





TRAITÉ
DE
L'ÉLECTRICITÉ,

DANS lequel on expose, & on démontre par expérience, toutes les découvertes électriques, faites jusqu'à ce jour.

Par M. SIGAUD DE LA FOND, Professeur de Mathématiques, Démonstrateur de Physique Expérimentale, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, des Académies des Sciences & Belles-Lettres, d'Angers, Électorale de Baviere, &c. &c.



A PARIS,

Chez LAPORTE, Libraire, rue des Noyers.

M. DCC. LXXVI.

Avec Approbation, & Privilége du Roi.

PRÉFACE.

La multitude d'Ouvrages qu'on a publiés en différents tems, ſur l'Electricité, l'empreſſement avec lequel la plus grande partie des Phyſiciens s'eſt occupée des expériences électriques, font ſuffiſamment connoître l'importance de cette matiere. Egalement propre à reculer les bornes des connoiſſances humaines, & à ſatisfaire ceux qui ne recherchent qu'à ſe récréer par le ſpectacle amuſant de quantité de phénomenes curieux & ſurprenants ; les uns en firent l'objet de leurs méditations, & les autres, celui de leur amuſement. Les uns & les autres ne contribuerent pas peu, dans les commencements,

aux progrès de cette intéreſſante partie de la Phyſique, & le Public, attentif à recueillir les fruits de leurs recherches, profita des travaux des uns, & de l'induſtrie des autres.

Tant que les Phyſiciens ne s'occuperent qu'à raſſembler les faits, & à les concilier les uns avec les autres, leurs progrès furent ſenſibles. Ce fut ainſi que la vertu électrique, qui ne ſe manifeſta, pendant pluſieurs ſiécles, que dans quelques ſubſtances particulieres, ſe fit obſerver dans le dernier ſiécle, dans un nombre prodigieux de ſubſtances qu'on n'avoit point encore ſoupçonnées ſuſceptibles de contracter cette vertu. Tant qu'on ne s'attacha qu'à ſuivre les effets qu'elle produit dans les corps dans leſquels on l'excite, chaque jour vit naître de nouvelles

découvertes. Ce fut ainſi que les *attractions*, les *répulſions*, la *propagation* & la *communication*, furent obſervées, dès les premiers moments qu'on s'occupa de cette recherche : mais dès que l'eſprit de ſyſtême s'empara des Phyſiciens ; dès qu'ils abandonnerent le flambeau de l'expérience, pour ſe livrer à la fougue de leur imagination ; dès qu'ils voulurent rendre raiſon de tous les faits qu'ils avoient découverts, & qu'attachés à des opinions particulieres, ils voulurent y ramener les phénomenes qu'ils découvrirent par la ſuite ; les progrès devinrent très-lents, ou pour mieux dire, les choſes reſterent dans le même état. On écrivit beaucoup, & ces écrits n'augmenterent point le nombre de nos connoiſſances ; ils retarderent au contraire les progrès

qu'on eût pu faire. On ne trouva dans la plûpart de ces Ouvrages, que ce qu'on avoit déjà lu dans ceux qui les avoient précédés, & on eût dit qu'ils n'étoient uniquement faits que pour expofer la théorie de leur Auteur, & la réfutation des idées des autres. De là le dégoût d'une recherche dans laquelle on vit les plus grands maîtres s'égarer, ou ne s'occuper qu'à déclarer la guerre à ceux qui n'étoient point de leur avis.

D'autres, à la vérité, plus prudents que les premiers, fe font bornés à l'expofition des faits, & n'ont fait que tracer l'hiftoire de leurs découvertes : mais parmi ces derniers, combien s'en eft-il trouvé, qui, frappés de leurs premiers fuccès, & éblouis par des réfultats équivoques, ont attribué à la matiere électrique,

des effets qu'elle ne produisit jamais. De-là ce merveilleux qui réveilla toute l'attention des amateurs, échauffa pendant quelque temps les esprits, & les tourna vers cet objet : mais cette effervescence ne fut pas de longue durée. Plusieurs, rebutés de l'inutilité de leurs travaux, & de ne pouvoir même faire produire à la vertu électrique les effets les mieux constatés, s'inscrivirent aussi-tôt en faux contre les nouvelles découvertes, les décrierent totalement, & les firent tomber dans le plus grand discrédit. La vertu électrique trop célébrée, perdit alors jusqu'aux avantages qu'on ne pouvoit raisonablement lui refuser. Ce ne fut plus qu'un objet d'amusement, propre à occuper le loisir des gens désœuvrés, & à satisfaire la curiosité de ceux qui aiment le merveil-

leux. Telle eſt en peu de mots l'hiſtoire de l'électricité. On ne peut ſuivre ſes progrès, qu'en liſant une multitude prodigieuſe d'Ouvrages, dont quelques-uus rebutent le Lecteur, par le petit nombre de phénomenes qu'il peut recueillir, dans une foule de diſſertations & de conteſtations, qui ne l'inſtruiſent nullement de la véritable cauſe des effets qu'on lui fait obſerver.

Il paroît donc important pour le bien de la Phyſique, & pour la ſatisfaction de ceux qui aiment à s'occuper des opérations de la nature, de raſſembler les principaux faits qu'on a découverts juſqu'à ce jour, ſur une matiere auſſi digne de nos recherches : de concilier ces faits les uns avec les autres : de ne laiſſer aucun doute ſur la certitude de ceux qui ſont en litige : de ſuivre,

autant qu'il eſt poſſible, les analogies que la matiere électrique paroît avoir avec quantité d'autres fluides, qui jouent les plus grands rôles dans la nature, tels que la matiere du feu, celle du tonnerre, & la matiere magnétique : de conſtater les avantages qu'on peut eſpérer de la vertu électrique, & d'engager ceux qui viendront après nous, à profiter des découvertes certaines qu'on a déja faites, pour pouſſer plus loin leurs recherches. C'eſt l'objet que je me ſuis propoſé dans cet Ouvrage ; & voici la marche que j'ai ſuivie dans mon travail.

J'ai diviſé en deux claſſes les corps ſuſceptibles de contracter la vertu électrique, eu égard aux deux méthodes différentes qu'on eſt obligé d'employer pour leur faire acquérir cette vertu. J'ai fait dans la premiere, le dénom-

brement de ceux qui ſont ſuſceptibles de s'électriſer par frottement, & je n'ai point négligé d'indiquer par ordre ceux qui ſont propres à contracter, par ce moyen, une vertu plus puiſſante. En parlant, dans la ſeconde claſſe, de ceux qui ne s'électriſent que par communication, j'ai indiqué les moyens de leur faire conſerver l'électricité qu'on leur tranſmet ; ce qui m'a donné occaſion de parler des différentes méthodes d'*iſoler* les corps.

Quoique les expériences électriques ſoient actuellement aſſez familieres à tout le monde, & qu'il n'y ait perſonne qui ne puiſſe faire conſtruire une machine propre à répéter ces expériences, je n'ai pas cru qu'il fût inutile de traiter en particulier de ces ſortes de machines. La multitude de celles qu'on a imaginées juſqu'à

ce jour, les différentes formes qu'on leur a données, la ſimplicité à laquelle on vient de les réduire depuis quelques années, méritent d'être connus. J'ai conſacré à cet objet tout le ſeptieme Chapitre de cet Ouvrage. On y apprendra la méthode la plus favorable de frotter les globes, & d'en recevoir la matiere électrique qu'ils contractent par le frottement qu'on leur fait ſubir. On y apprendra qu'on peut eſpérer une électricité auſſi forte, d'un appareil beaucoup plus petit, & beaucoup plus ſimple que ceux qu'on eſt obligé d'employer, lorſqu'on fait uſage d'un globe. On y verra la deſcription d'une petite machine perfectionnée en Angleterre, qui produit autant d'effet que les plus grandes machines dont nous faiſions uſage auparavant. J'ajouterai même ici,

que les recherches & les expériences que j'ai faites depuis l'impreſſion de ce Chapitre, m'ont appris qu'outre les avantages que j'avois reconnus dans cette machine, elle jouit encore de celui de ne point s'épuiſer dans le ſervice. Nous obſervons tous les jours que l'électricité devient languiſſante dans un globe, lorſqu'on le fait mouvoir pendant une heure ou deux, & que le nombre des Spectateurs eſt un peu conſidérable dans un endroit clos : c'eſt ce que j'obſerve depuis pluſieurs années, lorſque je fais ces ſortes d'expériences pour les Colleges de l'Univerſité. Je ſuis obligé, vers la fin de ma ſéance, de faire ouvrir les fenêtres de mon Cabinet, & de faire renouveller l'air. Il n'en eſt pas ainſi de la petite machine dont il eſt ici queſtion. Je l'ai vu

produire pendant cinq heures de ſuite des effets également ſenſibles ; & elle mérite, à tous égards, la préférence ſur toutes celles dont on a fait uſage juſqu'à préſent. Elle a encore cet avantage, que le plan de verre qui tient lieu de globe, n'eſt point ſuſceptible d'éclatter dans l'opération, & de bleſſer ceux qui aſſiſtent à ces ſortes d'expériences, comme il eſt arrivé quelquefois, ainſi que je l'ai fait obſerver dans le Chapitre ſixieme, qui traite des globes électriques.

J'ajouterai encore ici, pour la ſatisfaction de ceux qui voudroient ſe procurer une machine de cette eſpece, qu'il n'eſt pas néceſſaire de la faire venir d'Angleterre. Je ſuis parvenu à en faire conſtruire de ſemblables, qui produiſent de plus grands

effets que les Angloises, par les proportions que j'ai mises entre le conducteur & la quantité d'électricité que la glace peut fournir; & elles ont encore cet avantage, qu'elles sont munies d'un plus grand nombre de machines propres à multiplier les expériences. Je ne refuserai ni mes conseils, ni mes soins à ceux qui voudront s'en procurer de semblables.

Après avoir décrit les machines de rotation, je traite des premieres découvertes sur l'électricité; des *attractions* & des *répulsions*, de la *communication* & de la *propagation* de cette matiere; ce qui me donne occasion de parler de quelques machines ingénieuses qu'on a imaginées, & dont les effets dépendent des propriétés attractives & répulsives de la vertu électrique. En

ſuivant les progrès de l'eſprit humain dans ſes recherches ſur cette matiere, je traite du feu électrique. Je fais voir comment on eſt parvenu à vérifier les premiers ſoupçons que l'étincelle avoit fait naître dans l'eſprit de ceux qui découvrirent ce phénomene. Je compare enſuite le feu de l'électricité au feu ordinaire & au feu ſolaire. J'examine avec ſoin les analogies qui ſe trouvent entr'eux, & qui nous portent à croire que c'eſt une ſeule & unique ſubſtance, qui ſe modifie différemment. Quoique ce jugement me paroiſſe très-bien fondé, je fais voir qu'on ne peut être trop circonſpect, lorſqu'il s'agit d'expliquer en quoi conſiſte la différence qui caractériſe le feu électrique, & qui le diſtingue des deux autres. Je trouve la preuve de ce que

j'avance, dans un très-grand nombre de différences qu'on n'a point encore suffisamment examinées.

Le feu électrique me conduit naturellement à parler des *aigrettes*, que je regarde comme une surabondance de matiere, laquelle ne pouvant être contenue dans les conducteurs, s'échappe par leurs extrémités, sous la forme qu'on peut se représenter aisément, par la seule dénomination d'*aigrettes*. J'expose les moyens qu'on peut employer pour les rendre plus belles & plus sensibles, & je termine le Chapitre par quelques expériences curieuses, relatives à cet objet.

Je traite dans le Chapitre suivant, des circonstances favorables & nuisibles à l'électricité; je m'étends un peu sur cette ma-

tiere, & parce qu'elle eſt intéreſſante pour ceux qui veulent s'appliquer aux expériences électriques, & parce que les plus célébres Phyſiciens électriſants, ne ſont point tout-à-fait d'accord entr'eux ſur cet objet. L'expérience eſt le ſeul guide que je ſuis dans cette recherche, ſans négliger cependant de rendre raiſon, autant qu'il eſt poſſible, des ſentiments oppoſés que je diſcute à ce ſujet : viennent enſuite les effets de la flamme ſur l'électricité. C'eſt ici qu'il faut néceſſairement avoir recours à l'expérience, pour décider de quelle maniere la flamme influe ſur la matiere électrique. L'oppoſition qui ſe trouve entre les ſentiments des plus célebres Phyſiciens, & qui paroît fondée ſur des expériences déciſives, mérite d'être examinée avec un ſoin particulier.

Ce n'eſt que d'après une ſuite d'expériences pluſieurs fois réitérées, & d'après pluſieurs réfléxions ſur la maniere de faire ces expériences, qu'il m'a paru que la flamme étoit ſuſceptible de contracter la vertu électrique par communication, & étoit très-propre à la tranſmettre à d'autres corps circonvoiſins ; ce qui m'a fourni le moyen de concilier les opinions oppoſées, que j'ai rapportées dans ce Chapitre.

Je parle dans le ſuivant, de la maniere de juger de l'intenſité de la matiere électrique. Ce ſeroit ici qu'il conviendroit de faire l'hiſtoire de tous les moyens que les Phyſiciens ont imaginés en différents temps, pour ſe ſatisfaire à cet égard, & de donner la deſcription des différents *électrometres* qui ſont parvenus à notre connoiſſance : mais outre

que la plûpart ſont très-défectueux, & que les plus parfaits laiſſent encore bien des choſes à déſirer, je crois très-fort avec l'*Abbé Nollet*, que nous ne connoiſſons point encore aſſez la matiere électrique, pour porter nos vues de ce côté, & pour imaginer un inſtrument qui puiſſe répondre parfaitement à nos déſirs. C'eſt pour cette raiſon que je n'ai point donné à ce Chapitre, toute l'étendue qu'il pourroit avoir, & que je ne ſuis pas entré dans des détails bien particuliers ſur ces ſortes d'inſtruments. Pour mettre cependant ceux qui viendront après nous, en état de ſuivre cette recherche, j'ai expoſé avec ſoin les différents principes d'où l'on eſt parti pour mettre la main à l'œuvre. J'ai décrit en peu de mots, quelques inſtruments

auxquels ces principes ont donné naissance, & je me suis contenté d'indiquer les défauts principaux que j'y ai remarqué. Quoique nous n'ayons encore aucun instrument de cette espece, qui puisse exactement répondre à nos intentions, je n'ai pu m'empêcher de donner de justes éloges à celui de MM. *Leroi* & *Darci*, & à la maniere ingénieuse dont l'*Abbé Nollet* a sçu profiter d'une expérience de M. *Dufay*, pour en faire un électrometre, qui est un des plus simples & des mieux entendus de ceux que je connois.

Viennent ensuite les grandes expériences, celles qui ont occasionné la plus grande partie des disputes qui se sont élevées entre les Physiciens. Je traite d'abord, comme il est aisé de l'imaginer, de l'expérience de Leyde.

C'eſt une des plus belles époques de l'électricité. J'expoſe en peu de mots les différentes manieres ſelon leſquelles on a voulu modifier cette expérience, & ce qu'on doit attendre de la variété de ces procédés; ce qui me donne occaſion de parler des glaces étammées du Docteur *Bevis*, & & du tableau magique de *Franklin*.

En réfléchiſſant ſur l'expérience de Leyde, je paſſe à l'examen des électricités en plus & en moins. Je développe à ce ſujet la théorie du Phyſicien de Philadelphie, & je la confirme par pluſieurs expériences qui ſatisferont ceux qui, dégagés de tout eſprit de parti, examineront les choſes avec l'attention qu'elles exigent. Cette matiere m'engage néceſſairement dans une diſpute ſuivie, avec un des plus célebres

Physiciens que nous ayons eu, & qui a rendu en France les plus grands services à la Physique Expérimentale. Prévenu contre la singularité de l'opinion de *Franklin*, & séduit par quelques expériences qui sembloient démontrer le contraire, l'*Abbé Nollet* fut le plus grand antagoniste du *Franklinisme*, & il ne cessa de le réfuter, malgré la multitude d'expériences plus lumineuses les unes que les autres, que plusieurs célebres Physiciens lui opposerent en différents temps. Il est donc indispensablement nécessaire, en matiere de Physique, d'examiner soi-même avec tout le soin imaginable, & sans aucune prévention, les expériences qui paroissent les plus favorables & les plus décisives en faveur de l'opinion qu'on se propose de défen-

dre ; puiſque les plus Grands Hommes tombent ſouvent dans l'erreur, lorſqu'ils s'attachent avec trop de confiance à leurs premieres idées.

Si la force de la vérité m'oblige à entrer en lice avec un ſçavant dont j'honore infiniment les talents & qui entendoit parfaitement cette matiere, je ne me propoſe que de défendre l'opinion qu'il a combattue, ſans attaquer le ſyſtême particulier qu'il s'étoit formé ; & je conviens de bonne foi, que je n'en connois aucun qui ſoit plus ſimple, plus ſatisfaiſant, & qui rende plus commodément raiſon des phénomenes électriques, que celui qu'il a propoſé. S'il étoit tems de prendre un parti à cet égard, je croirois devoir embraſſer celui de l'*Abbé Nollet*.

Aux électricités poſitives &

négatives, ſuccede néceſſairement l'imperméabilité du verre à la matiere électrique. Je donne à cet objet toute l'étendue qu'il doit avoir, non pour convaincre de la vérité de ce fait, qui eſt ſuffiſamment conſtaté par l'exiſtence des électricités en plus & en moins, mais pour répondre aux difficultés que l'*Abbé Nollet* propoſe contre cette propriété des ſubſtances vitrées.

Je paſſe enſuite à l'analogie de la matiere électrique avec celle du tonnerre. Il ne s'agit ici que de confirmer par des expériences ſuivies, la parfaite ſimilitude qu'on obſerve entre ces deux matieres. Tous les Phyſiciens s'accordent entr'eux à cet égard, & chacun nous offre différents moyens d'imiter en petit, tous les phénomenes que la nature produit en grand dans l'athmoſphere

phere. J'ai profité des travaux de ceux qui m'ont précédés : j'ai raſſemblé avec ſoin les expériences les plus curieuſes qu'on a imaginées : j'en ai ajouté quelques-unes, qui m'ont paru confirmer cette théorie, & je ſuis perſuadé que ceux qui verront ces expériences, ne pourront avoir le moindre ſoupçon contre la parfaite analogie qui ſe trouve entre le tonnerre & l'électricité.

La ſimilitude entre ces deux ſubſtances donna lieu à pluſieurs Phyſiciens d'employer la matiere propre du tonnerre, pour répéter les expériences électriques. De-là ces pointes iſolées, & élevées au-deſſus des maiſons : de-là ces cerfs-volants qu'on lança dans les airs : de-là les expériences les plus curieuſes & les plus frappantes, que j'expoſe dans le

vingt-unieme Chapitre. De-là l'idée de préſerver un édifice du danger de la foudre, par le moyen d'une pointe élevée au-deſſus de cet édifice. On verra dans le même Chapitre, juſqu'à quel point on peut compter ſur cette précaution.

Le Chapitre ſuivant traite de l'analogie de la matiere électrique avec la matiere magnétique. J'examine avec ſoin les expériences qui paroiſſent confirmer cette analogie : j'expoſe avec toute l'étendue néceſſaire, les différences que pluſieurs Phyſiciens ont obſervées entre ces deux matieres, & je fais voir que ſi les partiſans de cette analogie ſe ſont trop avancés en ſoutenant que le *magnétiſme n'eſt qu'un effet de la vertu électrique*, on ne peut révoquer en doute, qu'il n'y ait une certaine analogie

entre ces deux ſubſtances, analogie que nous ne pouvons encore développer ſuffiſamment, mais que de nouvelles recherches pourront conſtater par la ſuite.

Je paſſe après cela aux effets de l'électricite dans le vuide : je fais voir avec quelle facilité cette matiere ſe meut & s'embrâſe dans un vaiſſeau vuide d'air. Une ſuite d'expériences, plus curieuſes les unes que les autres, ſervent non-ſeulement à prouver ce que j'avance, mais encore à confirmer la théorie de *Franklin*, ſur l'imperméabilité du verre.

Je traite dans le Chapitre ſuivant, des effets de l'électricité ſur différentes ſubſtances ; je raſſemble ici toutes les obſervations & toutes les expériences que les plus célebres Phyſiciens ont recueillies, pour prouver que la vertu électrique accélere

la pulſation des artéres, & conſéquemment, la circulation du ſang dans les ſubſtances animées: qu'elle augmente la tranſpiration inſenſible dans ces mêmes ſubſtances : qu'elle produit une évaporation plus abondante dans les liquides : qu'elle favoriſe & augmente les progrès de la végétation des plantes. Ce Chapitre important ouvre une vaſte carriere au Phyſicien : elle lui montre la marche qu'il doit ſuivre dans ſes recherches, pour parvenir à une connoiſſance bien plus étendue, ſur les effets de l'électricité.

Je termine enfin cet Ouvrage par l'expoſition des effets de l'électricité ſur l'economie animale. Sans rapporter tous les faits qu'on a publiés ſur cette matiere, j'ai fait enſorte de mettre mon Lecteur à portée d'appré-

cier exactement leur certitude; j'en rapporte quelques-uns, cités par les Physiciens d'Italie; j'expose les différents moyens qu'ils avoient imaginés pour appliquer la vertu électrique, comme une méthode curative. Je parle des *Intonacatures*, & des purgations qu'ils prétendoient occasionner, par le ministere de certaines plantes, qu'ils mettoient dans la main de ceux qu'ils électrisoient, & je fais voir la fausseté de ces pratiques. Ce n'est donc pas sans raison, que la plus saine partie des Physiciens se récria dans le temps, contre l'opinion des Ultramontains, & qu'elle tomba dans le plus grand discrédit.

Si des gens faits pour avancer les progrès de la Physique, & pour nous éclairer par leurs recherches, ont abusé de la crédu-

lité du Public, en attribuant à l'électricité des effets qu'elle ne produisit jamais, est-ce une raison de conclure que l'électricité ne peut être d'aucune utilité en pareilles circonstances? Non, sans contredit, & c'est pour relever la fausseté de cette conclusion, que je rapporte ensuite des faits aussi incontestables que les premiers sont faux, & par lesquels je démontre ce qu'on peut attendre de la vertu électrique. Pour peu qu'on lise ce Chapitre avec attention, & qu'on réfléchisse sur les phénomenes rapportés dans le précédent, on sera convaincu qu'il est plusieurs circonstances, où l'électricité peut être d'un très-grand secours, & apporter un soulagement à plusieurs maladies, qu'on ne guérit pas toujours par les moyens usités.

Puisse cet Ouvrage, reveiller l'émulation des Physiciens électrisants, & ranimer le zèle qu'ils marquerent en différents temps, pour les progrès de cette science, qui peut étendre infiniment ceux de la Physique, & concourrir au bien être de l'humanité! Je n'ai rien oublié pour rassembler toutes les questions qu'on peut traiter, & pour faire connoître ce qui nous reste encore à faire sur celles que nous ne pouvons résoudre d'une maniere satisfaisante. Si j'en ai passé quelques-unes sous silence, telles, par exemple, que l'électricité que la chaleur humaine fait contracter à une paire de bas de soye. Si je n'ai point parlé de celle qu'on excite en frottant les parties des animaux qui sont couverts de poil; c'est que cette matiere, nullement différente de

celle qu'on excite par le frottement, dans tout corps susceptible de contracter la vertu électrique, ne m'a pas paru mériter un article à part, & que les effets qui en résultent, ne sont que de pure curiosité.

Ce que je regrette bien sincérement, c'est de n'avoir pas été suffisamment instruit d'une découverte faite depuis peu en Angleterre, & qu'on appelle *électricité latérale*. Si le Correspondant auquel je me suis addressé me satisfait sur cet article, j'en ferai un supplément, que je ferai ajouter à la fin de cet Ouvrage, & qu'on distribuera à ceux qui s'en seront munis.





TRAITÉ
DE
L'ÉLECTRICITÉ.

CHAPITRE PREMIER.

De la vertu Électrique.

I. L'ÉLECTRICITÉ eſt une propriété qu'on excite dans un corps, en le frottant, ou en l'expoſant à la lumiere du ſoleil, & par laquelle il acquiert la faculté d'attirer à lui des corps légers, qu'on lui préſente.

Quoique cette définition n'explique qu'incomplettement tous les caractères qui peuvent ſervir à faire connoître la vertu électrique qui réſide dans un corps, comme nous aurons occaſion de le faire remarquer par la ſuite, elle

eſt cependant univerſellement reçue ; parce que ce fut par cette force attractive, que cette vertu fut originairement découverte.

Ce fut dans l'*Ambre jaune*, autrement dit le *Succin*, ou le *Karabé*, que les anciens la découvrirent ; & comme ils le déſignerent ſous le nom ἤλεκτρον d'où les Latins firent le mot *Electrum* ; les François ſe ſervent du terme *Electricité*, pour exprimer la même ſubſtance, ou mieux, la vertu d'attirer des corps légers.

II. *Thalès* qui vivoit ſix cens ans avant J. C. fut tellement ſurpris de ce phénomène, qu'il imagina que l'Ambre jaune étoit animé. *Théophraſte* ne fut pas moins ſurpris, lorſqu'il s'apperçut que la force attractive de ce bitume, ne ſe bornoit pas, comme on l'avoit imaginé juſqu'alors, à attirer des pailles, des copeaux de bois & autres ſubſtances de cette eſpèce, mais qu'il étendoit encore ſon pouvoir ſur de petits morceaux de mine de fer, de cuivre, &c. (*a*) *Pline*, (*b*) *Strabon*, (*c*) *Dioſcoride*,

(*a*) *De Lapidibus*, *pag*. 395.
(*b*) *Hiſt. nat. Lib.* 37, *c.* 3.
(*c*) *Lib.* 15.

(*a*) *Plutarque*, (*b*) & quantité d'autres anciens Philoſophes découvrirent enſuite la même vertu dans pluſieurs pierres précieuſes, dont ils font mention : mais ils ne furent point au delà de cette découverte. Pluſieurs ſiécles ſe paſſerent ſans que la Phyſique pût ſe glorifier d'avoir fait aucun progrès ſenſible dans une carriere auſſi immenſe, qui ſe préſentoit à parcourir.

Il faut convenir, à la vérité, que les Phyſiciens ne marchoient alors qu'à tâtons dans une route obſcure, dans laquelle le flambeau de l'expérience, qui vint l'éclairer par la ſuite, répand encore des ombres, qui égarent tous les jours ceux qui paroiſſent les plus exercés à profiter de ſa lumiere.

III. Ce ne fut que dans le dernier ſiécle qu'on commença à réfléchir plus particulierement ſur ce phénomene & qu'on ſe détermina à faire des recherches ſuivies ſur les différens corps ſuſceptibles d'acquerir la vertu électrique.

On parvint enſuite à découvrir que ceux qui ne ſont point propres à être électriſés par le frottement, peuvent

(*a*) *Lib.* 2. *c.* 100.
(*b*) *T.* 1, *pag.* 105.

néanmoins acquérir cette vertu par un autre procédé, dont nous parlerons ailleurs; de ſorte qu'il n'eſt aucun corps connu qui ne puiſſe s'électriſer d'une façon ou d'une autre.

IV. L'expérience, l'obſervation & le hazard, favoriſant à la longue les travaux des Phyſiciens, ils découvrirent quantité d'autres phénomenes dépendants de la vertu électrique, qui les dédommagerent amplement des ſoins qu'ils donnerent à cette étude; & on peut dire que la Phyſique ne leur offrit jamais une matiere plus abondante & plus propre à exercer leurs eſprits.

Delà cette multitude d'ouvrages qui ſe ſuccéderent rapidement; cette quantité de ſyſtêmes qu'on bâtit avec la plus grande facilité, & que des recherches plus ſuivies détruiſirent de fond en comble; & qui ne ſervirent qu'à retarder les progrès qu'on eut pu faire dans une connoiſſance auſſi intéreſſante, par une multitude de phénomenes plus curieux les uns que les autres.

V. Je ne crains point de le dire ici, à la honte des Phyſiciens : tant que l'eſprit de ſyſtême les captivera; tant qu'ils ne voudront rien rabattre de

leurs prétentions ; tant qu'ils voudront ramener, comme plusieurs l'ont fait jusqu'aprésent, les phénomenes qu'ils découvriront par la suite, aux principes qu'ils auront déja posés ; la cause qui produit immédiatement les phénomenes électriques, demeurera toujours enveloppée dans les ténébres épaisses qui nous la dérobent encore en partie ; & le dépit suivant de près la honte de voir toutes les idées renversées, par une découverte que le hazard peut produire un jour, on abandonnera alors une recherche qui paroît devoir tourner à l'avantage de la société, & qui ne peut que répandre le plus beau jour sur nos connoissances Physiques.

VI. Ennemis déclaré de tout systême qui ne porte pas avec lui la marque de l'évidence, nous nous bornerons à rassembler ici tous les faits qui doivent servir de base à nos raisonnemens. Nous réunirons sous un même point de vue toutes les découvertes qui auront rapport à un même objet. Nous essaierons de concilier des faits qui paroissent, au premier abord, opposés les uns aux autres ; & nous tâcherons de mettre, ceux qui viendront après

nous, en état de pouſſer plus loin les recherches électriques, & de pouvoir aſſigner la cauſe immédiate de tous les phénomenes relatifs à cet objet.



CHAPITRE II.

De la maniere d'électriser les corps.

VII. ELECTRISER un corps, c'est le rendre propre à attirer des corps légers qu'on lui présente à une distance plus ou moins grande, & à produire d'autres phénomenes dont nous parlerons plus bas. Or il est deux moyens de produire cet effet. 1°. En frottant plus ou moins le corps dans lequel on veut exciter cette vertu; 2°. en l'approchant, ou pour mieux dire en le plongeant dans la sphere d'activité d'un autre corps dans lequel on l'a déja excitée par le frottement.

A l'aide de ces deux méthodes, n'est aucun corps qui ne puisse devenir électrique; mais ils ne sont pas tous propres à contracter cette vertu par l'une & l'autre méthode. Delà les Physiciens électrisans ont distingué les corps en deux espéces; les uns qu'ils ont appellés *idio-électriques*, ou *élec-*

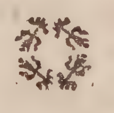
triques par eux-mêmes; ce ſont ceux qui s'électriſent par le frottement. Les autres qu'ils ont nommés *anélectriques*, & ils rangent dans cette claſſe ceux qui ne peuvent contracter cette vertu par le frottement, mais qui la contractent très bien par communication, c'eſt-à-dire, en les faiſant communiquer avec des corps idio-électriques qu'on frotte, ou qui ſont récemment frottés.

VIII. Si il eſt des corps qu'on ne peut électriſer en les frottant, mais qui s'électriſent très-bien par communication, on ne doit pas croire pour cela, que ceux qui s'électriſent en les frottant, ne puiſſent encore s'électriſer par communication. L'expérience nous prouve manifeſtement le contraire; & nous aurons plus d'une fois occaſion de le faire obſerver : mais il eſt une différence entre ces corps, très-eſſentielle à remarquer, voici en quoi elle conſiſte. Un corps qui s'électriſe très-bien par le frottement, peut encore s'électriſer par communication; mais lorſqu'il eſt devenu électrique par ce dernier procédé, il n'eſt pas propre à tranſmettre la vertu qu'il a reçue à d'autres corps qui lui ſeroient contigus. Au

contraire, les corps qui ne peuvent s'électriſer que par communication, ſont d'excellens conducteurs pour tranſmettre la vertu électrique, aux corps qui les avoiſinent.

Cette découverte fut, ſans contredit une des plus importantes de celles qu'on fit ſur cette matiere. Elle nous mit à portée de multiplier étonnamment les phénomenes électriques, en nous fourniſſant des moyens d'augmenter & d'accumuler cette vertu dans les corps.

IX. Le premier ſoin de celui qui s'applique à la connoiſſance des phénomenes électriques, eſt donc de s'attacher à bien diſtinguer les corps ſur leſquels il veut opérer, & de connoître ceux qui ſont ſuſceptibles de devenir électriques par frottement, & ceux qui ne peuvent le devenir que par communication.



CHAPITRE III.

Des corps propres à contracter la vertu électrique, par le frottement, ou des corps idio-électriques.

X. GILBERT, Médecin Anglois, qui fit des recherches ſuivies ſur les propriétés de l'aimant, fut le premier, à ce que je ſache, qui s'appliqua à reconnoître les corps qui étoient ſuſceptibles de devenir électriques par le frottement.

Cet ingénieux Phyſicien s'apperçut ſans doute qu'il y en avoit pluſieurs dans leſquels cette vertu ne ſe manifeſtoit que trop foiblement, & il eut recours à un procédé auſſi ſimple qu'induſtrieux, pour conſtater alors cette vertu.

Il prit une aiguille de l'eſpéce de celles dont nous faiſons uſage, dans quelques expériences ſur l'aimant (*a*).

(*a*) *Tract. de Magnete. Lib.* 2, *c.* 2.

Il la posa sur un pivot, & il approcha de l'une de ses extrémités, les corps qu'il soumit à l'expérience, bien persuadé que le moindre effort suffisant pour la mettre en mouvement, elle devroit se mouvoir, pour peu que ces corps contractassent la vertu électrique. Le succès répondit à son attente, & il découvrit cette vertu dans quantité de corps dans lesquels on ne l'avoit point encore soupçonnée.

Gassendi (*a*); les membres de la fameuse Académie *Del cimento* (*b*), dont la mémoire sera toujours précieuse aux Physiciens, firent ensuite de semblables recherches, & augmenterent considérablement le Catalogue que *Gilbert* avoit laissé.

Les succès qui accompagnerent les travaux de ces célébres Physiciens, en encouragerent quantité d'autres à se livrer à ce genre d'observations; & en considérant les choses au point où elles sont parvenues aujourd'hui, nous pouvons assurer qu'il seroit beaucoup plus facile de dresser la liste des corps qui ne

(*a*) *Phys. Sect.* 1. *Lib.* 2.
(*b*) *Tent. Florent. pars.* 2, *p.* 8.

ſont point ſuſceptibles d'être électriſés par le frottement, que celle des autres corps dans leſquels ce procédé excite cette vertu.

XI. Nous ne craignons point d'aſſurer ici en général que toutes les pierres précieuſes tranſparentes, demi-tranſparentes, opaques, telles que les diamants, les ſaphirs, les opales, les amétiſtes, &c. acquièrent une vertu électrique plus ou moins ſenſible lorſqu'on les frotte.

Nous pouvons dire la même choſe de quantité d'autres pierres, telles que le plâtre, les bélemnites, les criſtaux, &c.

Cette même propriété ſe remarque encore dans les réſines terreſtres dures, pures & même mêlées avec différentes terres. On la découvre d'une maniere aſſez ſenſible dans le bitume de Judée, dans le ſoufre, dans l'arſenic rouge, &c.

Les ſels, tels que l'alun, le ſel gemme, &c. n'en ſont point dépourvus.

Elle ſe décéle ſur-tout dans les verres de toute eſpéce, colorés ou non colorés & même dans ceux qui ſont chargés de métaux, tel que le verre d'antimoine.

Les porcelaines jouissent du même avantage, & on doit cette découverte au Comte de *Manteufel* (a). J'en ai même trouvé quelques-unes dans lesquelles cette vertu se manifestoit plus sensiblement que dans tout autre corps.

XII. Les végétaux desséchés sont encore propres à contracter la vertu électrique. *Ammersin* nous assure même que le bois seché au four, au point de noircir, sans cependant être brûlé, acquiert quelquefois une électricité plus forte que celle qu'on peut communiquer au verre: mais il exige pour cela qu'on ait la précaution de le faire frire dans l'huile après l'avoir retiré du four. Il recommande sur-tout que l'huile qu'on veut consacrer à cet usage, soit seccative: ou si on veut éviter cette opération, qui est assez incommode à faire, lorsqu'on se sert de bois qui sont un peu longs, il suffit de les couvrir d'une enveloppe qui ne puisse permettre à l'humidité de les pénétrer (b).

XIII. Il y a quantité de parties animales, la soie sur-tout, la laine, les

(a) Winkler, Essai sur l'Electricité, page 10.

(b) *De Elect. propria Lignorum.*

plumes, les cheveux, les os, la corne, l'yvoire, la baleine, l'écaille, &c. qui peuvent devenir électriques en les frottant. Le corps même des animaux vivants, lorſqu'il eſt couvert de poils ou de plumes, devient ſenſiblement électrique par ce procédé.

On peut juger, par ce court expoſé, de la multitude de ſubſtances dans leſquelles on découvre cette propriété, & on voit manifeſtement qu'il en eſt très-peu qui ſoient réfractaires à la vertu électrique, excitée par le frottement.

XIV. Celles qui réſiſtent à cette opération, & qui ne donnent aucun ſigne d'Electricité, après avoir été frottées, ſont les métaux, pluſieurs minéraux: celles qui ſont trop molles pour être frottées; encore ne doit-on pas aſſurer que ces dernieres ne puiſſent très-bien devenir électriques lorſqu'on leur a fait ſubir quelques préparations qui les rendent ſuſceptibles de frottement. C'eſt une obſervation fort judicieuſe de M. *Jallabert*. » Les matieres graſſes, » dit-il (*a*), bitumineuſes, réſineuſes, » trop molles pour ſoutenir le frotte-

(*a*) Expér. ſur l'Electricité, pag. 4.

» ment, peuvent cependant devenir
» électriques, en en faisant évaporer
» une partie sur un feu lent, ou en y
» incorporant une quantité de briques
» pilées suffisante pour en former un
» corps dur.



CHAPITRE IV.

Tous les corps ſuſceptibles de s'électriſer par frottement, n'acquierent pas également la vertu électrique.

XV. QUOIQUE tous les corps dont nous avons fait mention dans le Chapitre précédent ſoient propres à contracter la vertu électrique par le frottement, ils ne la contractent pas tous également bien. Si nous nous en rapportons au témoignage du célébre *Muſſenbroek* (a), dont tout le monde connoit l'exactitude & la préciſion, nous apprendrons que les verres & toutes les matieres vitrifiées ſont, de toutes les ſubſtances, celles qui ſont les plus propres à acquerir une puiſſante

(*a*) Cours de Phyſiq. Expérim. *t.* 1. Nous nous ſervons dans cet Ouvrage, de la nouvelle édition de Muſſenbroek, que nous donnâmes au mois de Juin 1769, & qu'on trouve chez Deſventes rue St. Jacques.

vertu électrique. Ce sont aussi celles dont nous faisons le plus communément usage ; pour nos expériences.

Cet habile Professeur, dont toutes les vues tendoient à découvrir la vérité, ne chercha point à mortifier le Pere *Ammersin*, dont il connoissoit très-bien la Méthode, & à laquelle il donna ailleurs les éloges qu'elle mérite : mais il sçavoit, & tous ceux qui sont un peu versés dans l'art de faire des expériences sur l'Electricité, sçavent parfaitement que le verre en général est de beaucoup supérieur, à un morceau de bois fris ; & quoique ce dernier soit quelquefois très-avantageux pour faire ces sortes d'expériences, il ne garde pas long-tems toute la vertu dont il jouit après sa préparation. J'ai cinq à six cilindres que j'ai préparé avec tout le soin possible, qui m'ont assez bien réussi, mais qui ont perdu, à la longue, la propriété de devenir électriques. Le soufre paroît occuper le premier rang après les substances vitrées. Viennent ensuite les gommes, après lesquelles il faut ranger certains bitumes & les résines.

XVI. S'il paroît important, pour le Physicien électrisant, de connoître les

corps qui ſont ſuſceptibles d'acquérir une plus forte vertu électrique ; il ne lui ſuffit pas de ſçavoir qu'il doit donner la préférence aux verres & aux matieres vitrifiées; il ne doit pas ignorer qu'il y a encore du choix à faire entre ces différentes matieres ; & que ces ſubſtances ne ſont pas toutes également propres au même effet, quoiqu'elles ſoient de même eſpéce.

Il eſt certains verres dans leſquels la vertu électrique s'excite plus puiſſamment que dans d'autres. J'ai toujours remarqué que le criſtal d'Angleterre, toutes choſes égales d'ailleurs, me réuſſiſſoit beaucoup mieux que le criſtal de France, & même que le verre blanc de Bretagne & de Bohême, dont pluſieurs Phyſiciens font grand cas. Je ne diſconviens cependant pas que ces ſortes de verres ne ſoient très propres à contracter une forte vertu électrique, & qu'ils ne méritent juſqu'à un certain point la préférence qu'on leur accorde.

Je ne ſuis pas le ſeul qui ſe ſoit attaché à ces ſortes d'obſervations. Pluſieurs ont tenté avant moi d'exciter puiſſamment la vertu électrique, & de produire de grands effets. Delà cette mul-

titude de recherches qu'on a faites ſur les ſubſtances vitrées, *Holman* (*a*) recommande ſur-tout les verres communs, colorés, tirant ſur le jaune, ſur le verd & ſur le noir. J'ai effectivement éprouvé que le verre, dont on fait les bouteilles à Séves, s'électriſoit aſſez fortement, & produiſoit de très-grands effets : mais il ne ma jamais paru mériter la préférence ſur le criſtal d'Angleterre, dont je fais habituellement uſage.

Waitz préfere les verres, dans la compoſition deſquels il entre peu de ſels, & qui ont été long-tems expoſés à l'action d'un grand feu. Pluſieurs ſe ſont attachés à cette opinion, & ont prétendu la juſtifier, en aſſurant que les verres dans la compoſition deſquels il entroit une trop grande quantité de ſels alkalis, attiroient trop fortement l'humidité de l'air, & conſéquemment n'étoient point propres à produire de grands effets. M. *Boze* (*b*) veut que les balons de verre qui ont ſervi dans les laboratoires de Chymie, aux plus

---

(*a*) *Comment. Gotting.* vol. 1. pag. 240.
(*b*) Traité de l'Electricité. chap. 2. ſ. 29.

fortes diſtillations, ſoient plus électriques que les autres.

Il me paroît à préſumer que le hazard lui aura fait rencontrer quelques balons fort électriques, qui auront ſervi à de telles opérations; & qu'il aura attribué à l'uſage auquel on les aura employés, une propriété qu'ils ne devoient qu'à la nature de la pâte dont ils étoient formés. J'en ai fait monter pluſieurs de même matiere & de même cuiſſon, les uns, tels que je les ai reçus de la verrerie; les autres après les avoir fait ſervir aux plus fortes diſtillations, & je ne me ſuis jamais apperçu que ces derniers fuſſent plus électriques que les autres.

Je n'oſerois cependant aſſurer, avec M. *Jallabert*, que les verres qui ſont compoſés de même matiere & qui ſortent du même fourneau, fuſſent tous également électriques (*a*). J'ai remarqué pluſieurs fois le contraire, quoique la différence ne fût pas, à la vérité, fort ſenſible; ce qui pourroit venir de la maniere dont on les auroit laiſſé refroidir à la Verrerie; car j'ima-

(*a*) Expér. ſur l'Electr. c. 8. pag. 1.

gine que les ingrédiens qui entrent dans leur compoſition, la cuiſſon qu'on leur donne, la promptitude plus ou moins grande avec laquelle on les fait refroidir, doivent varier leurs qualités.

XVII. En général, un verre mince s'électriſe plus aiſément, qu'un autre de même eſpéce, qui ſeroit plus épais: mais ce dernier m'a toujours paru préférable, lorſque ſon épaiſſeur n'étoit pas exceſſive. Ses effets ſont plus durables. On diroit qu'un verre mince s'épuiſeroit aiſement & en peu de tems; tandis que l'électricité une fois excitée, dans un verre d'une certaine épaiſſeur, continue à ſe manifeſter, & ſe ſoutient plus long-tems.



CHAPITRE V.

Premieres découvertes ſur l'Electricité.

XVIII. ON doit rapporter à *Otto de Guerikue*, Conſul de Magdebourg, les premieres découvertes qu'on fit ſur l'Electricité; celles qui donnerent naiſſance à preſque toutes celles qu'on fit par la ſuite. On ne connoiſſoit encore que la vertu attractive, que le frottement faiſoit naître dans certains corps, lorſqu'il s'appliqua à cette recherche.

Ce fut lui qui s'apperçut le premier, que les corps légers, attirés par un corps rendu électrique par le frottement, en étoient enſuite repouſſés. Il découvrit encore que cette même vertu ſe communiquoit à d'autres corps que ceux qu'on électriſoit en les frottant; & enfin que cette vertu pouvoit ſe tranſmettre à une certaine diſtance.

Ce ne fut donc que depuis les travaux de *Otto de Guerikue*, que les Phyſiciens connurent les attractions &

les répulſions électriques, ainſi que la communication & la propagation de cette même vertu, & ce ſont ſans contredit les principaux phénomenes de l'Electricité : ceux qui répandirent le plus beau jour ſur cette matiere, & qui exciterent l'émulation des Phyſiciens ſur un objet qu'ils avoient trop négligé juſqu'alors.

XIX. Cet ingénieux obſervateur de la Nature, *Otto de Guerikue*, imagina (*a*) de faire un globe de ſoufre, de la groſſeur de la tête d'un enfant, ce ſont ſes propres termes, & de le faire tourner ſur ſes poles, en adaptant une manivelle à ſon axe. Il eut le ſoin de le faire frotter par une main fort ſéche, tandis qu'il étoit en mouvement; & il s'apperçut que non-ſeulement ce globe attiroit & repouſſoit ſucceſſivement des corps légers qu'il lui préſentoit, mais encore que la vertu électrique ſe tranſmettoit à la diſtance d'une aulne, par le moyen d'un fil. Il s'apperçut encore que ce globe conſervoit ſa vertu électrique pendant pluſieurs heures, après avoir été frotté. Ce dernier phénomene

(*a*) *Exper. Magdeburg. de Spacio vacuo.*

lui donna lieu de détacher ce globe d'entre ses poupées & de s'en servir, après l'avoir rendu électrique, pour promener une plume dans toute l'étendue de sa salle.

XX. Pour répéter cette expérience d'une maniere plus commode à mettre en exécution, nous mettons à profit l'avantage que le verre a sur le soufre, pour devenir plus puissamment électrique; & nous nous servons d'un tube de verre que nous frottons rapidement avec un morceau de papier bien sec. Ce fut *Haukbée* qui imagina de faire usage d'un tube de cette espéce, & il observa qu'il devenoit si puissamment électrique, qu'il attiroit, à un pied de distance, de petites feuilles de métal qu'on lui présentoit (*a*).

Lorsque nous avons suffisamment frotté ce tube, pour le rendre sensiblement électrique, nous laissons tomber dessus, & d'une certaine hauteur, un fragment de ces feuilles d'or qu'on vend par livrets, & que les Doreurs en bois employent communément.

Nous observons alors que cette pe-

(*a*) *Transf. Philos.* n°. 309.

tite

tite feuille ſe précipite ſur le tube, & qu'elle en eſt attirée : mais dès qu'elle a touché la ſurface du tube, elle en eſt auſſi-tôt repouſſée, de façon qu'il ſuffit de lui préſenter ce tube, pour la faire fuir & pour la conduire ſelon toutes les directions imaginables.

XXI. Si on remarque attentivement ce qui ſe paſſe dans cette expérience, on verra que cet état de répulſion auquel le contact du tube réduit la petite feuille d'or, n'eſt pas tellement permanent, que la force attractive ne puiſſe renaître ; & c'eſt ce qui arrive chaque fois que la feuille, électriſée par le tube, rencontre ſur ſon paſſage un corps étranger, qui peut lui faire perdre la vertu électrique, que le tube lui a communiqué. On la voit alors ſe porter vers le tube avec la plus grande activité, pour s'en éloigner enſuite, juſqu'à ce qu'elle rencontre encore un corps non électrique, ou que le tube ait perdu lui-même la vertu électrique qu'il a reçue par le frottement.

Il ſuit delà, que ſi quelqu'un préſente un de ſes doigts à cette feuille, à quelque diſtance du tube, de façon

que cette feuille soit placée entre le tube & le doigt, on la verra aller alternativement & à plusieurs reprises du tube au doigt qu'on lui présente.

XXII. On peut donc regarder comme un fait constant, & tous les Physiciens sont d'accord en cela, que deux corps chargés d'Electricité se repoussent mutuellement.

Cette découverte, que nous devons à *Otto de Guerikue*, donna naissance à quantité d'expériences, que les Physiciens publierent ensuite; & elles ne sont à proprement parler que la même, modifiée de différentes manieres. Pour les répéter d'une maniere plus sensible, il faut être munis de certains appareils propres à exciter la vertu électrique, plus puissamment qu'on ne peut le faire en frottant avec la main un tube de verre.



CHAPITRE VI.

Des Globes de Verre.

XXIII. HAUXBÉE fut le premier qui imagina de ſubſtituer un globe de verre au globe de ſoufre, dont *Otto de Guerikue* s'étoit ſervi avant lui. Nous aurons occaſion de parler par la ſuite des découvertes qu'il fit avec ce globe, en l'ajuſtant à la machine pneumatique. Nous remarquerons ſeulement ici, qu'il n'en tira pas grand parti, pour produire une forte Electricité, & qu'il s'en tint au tube dont il ſe ſervoit auparavant.

Les Phyſiciens, entraînés par ſon exemple, négligerent pendant long-tems les avantages qu'ils auroient pu retirer, en préférant des globes de verre. Preſque tous ſe ſervirent de tubes. En 1732, tems où les expériences de l'Electricité commencerent à acquérir une grande célébrité en France, on ne faiſoit encore uſage que de cette maniere d'électriſer.

XXIV. Dès 1730, cependant M. *Bose*, célébre Professeur de Philosophie à Wittemberg, avoit déja secoué le joug du préjugé, qui aveugloit encore les autres Physiciens. Il se servoit d'un globe de verre qu'il faisoit tourner sur son axe; les expériences qu'il publia ensuite, déterminerent enfin les autres à recourir à sa méthode : on abandonna alors les tubes, & on s'attacha spécialement à l'usage des globes.

XXV. Il est bon néanmoins d'observer, pour plus grande exactitude, que M. *Bose* ne fut pas, à proprement parler, le premier qui abandonna les tubes, pour faire ses expériences avec des globes. M. *Hausen*, Professeur à Léipsic, avoit employé cette méthode avant lui. Il faisoit tourner son globe horizontalement, par le moyen d'une roue. On voit la description de son appareil au commencement d'un de ses Ouvrages, publié par les soins de M. *Gottsched* (*a*). M. *Wolf* fit copier la machine de M. *Hausen*, & s'en servit très avantageusement : mais ce fut néan-

(*a*) *Nov. Prosp. in Hist. Electricitatis.*

moins l'exemple de M. *Bose* qui détermina les Physiciens à se servir du globe, qu'ils firent tourner sur son axe à l'aide d'une grande roue, comme on le pratique communément aujourd'hui.

XXVI. Dès que les globes de verre eurent acquis la célébrité dont ils jouissent encore, on essaya d'en rendre le service le plus avantageux qu'il fut possible. On imagina de les enduire intérieurement ; & plusieurs assurent que cette pratique les rend susceptibles d'une plus grande vertu électrique.

XXVII. On enduit les globes avec de la poix, de la résine, de la cire d'Espagne, &c.

De quelque matiere qu'on les enduise, lorsqu'on veut faire usage de cette méthode, il faut avoir soin sur-tout que l'enduit ne soit point trop épais.

Pour y parvenir d'une maniere très-facile à mettre en exécution, on introduit dans l'intérieur du globe, la matiere qu'on destine à cet usage, pulvérisée ou réduite en très-petits morceaux. On fait ensuite tourner le globe sur son axe, au-dessus d'un brasier bien allumé, & qui ne fume point. La chaleur qu'on imprime alors à ce glo-

be, ſuffit pour faire fondre la matiere qu'il contient, & elle s'applique d'elle même à ſes parois, ſi on a ſoin de tourner lentement le globe à proportion qu'elle ſe met en fuſion.

Dans le cas où l'on feroit uſage de cire ordinaire, ou de cire d'Eſpagne, il faudroit avoir ſoin que le feu fût moins ardent, ſans cela la cire noirciroit, ou elle formeroit des ſouſflures qui ne tiendroient point au verre lorſqu'elle ſe refroidiroit.

On conçoit également que ſi un enduit fait de pareilles matieres, étoit trop épais, il y auroit à craindre qu'une partie ne s'en détachât en ſe refroidiſſant, ou même ne fît caſſer le verre, comme je l'ai vu arriver quelquefois; parce que ces ſortes de matieres étant plus dilatées que le verre, par le degré de chaleur qui les fait fondre, elles ſe retirent auſſi davantage lorſqu'elles ſe refroidiſſent, & le verre céde à leur effort, lorſqu'elles ont contracté avec lui une grande adhérence.

XXVIII. Quoique cette pratique ſoit tellement reçue en Angleterre, qu'ils enduiſent preſque tous leurs globes: quoique le célébre *Jallebert* ait cru

s'appercevoir (*a*) qu'un globe enduit devient plus électrique, que lorsqu'il ne l'est point, & que les globes, ainsi préparés, lui aient paru conserver plus long-tems leur vertu; je crois pouvoir assurer que l'avantage qu'on retire de pareils globes, est si peu considérable, qu'il ne mérite pas qu'on prenne la peine de les enduire.

XXIX. Une attention beaucoup plus importante que l'enduit, & que je ne puis trop recommander à ceux qui montent les globes, pour les faire tourner entre deux pointes, c'est d'établir une communication entre la masse d'air comprise dans l'intérieur du globe & celui de l'atmosphere. Cette premiere masse peut s'échauffer & se dilater considérablement, par la chaleur que le globe acquiert en le frottant rapidement contre la main, ou contre un coussinet. On a vu plus d'une fois des globes éclater entre les mains de ceux qui les frottoient, lorsque la masse d'air qui se dilatoit dans leur intérieur, ne trouvoit point d'issue pour se mettre en équilibre avec l'air extérieur. Ajou-

(*a*) Expér. sur l'Electr. pag. 119.

tons encore ici, que lorſque l'air compris dans la capacité du globe acquiert un degré de tenſion plus conſidérable que celui de l'atmoſphere, les effets de l'Electricité diminuent & s'affoibliſſent, comme nous aurons occaſion de l'obſerver par la ſuite.

XXX. Quelques précautions néanmoins qu'on prenne pour monter les globes deſtinés aux expériences de l'Electricité, on ne peut pas toujours ſe répondre qu'il n'y ait aucun accident à craindre, lorſqu'on en fait uſage. On en a vu pluſieurs détonner & ſe briſer par éclats dès qu'on a voulu les électriſer.

Ce fut entre les mains du P. *Beraut*, à Lyon, que cet accident arriva, ou au moins il n'eſt pas venu à ma connoiſſance qu'il fût déja arrivé. Le globe, à la vérité, dont il faiſoit uſage, étoit fêlé depuis long-tems. C'eſt pourquoi je n'inſiſte pas ſur les circonſtances qui accompagnerent ce phénomene, & dont il rendit compte quelques jours après à l'Académie. Cet accident arriva le 8 Février 1750.

L'*Abbé Nollet* nous apprend que le même accident étoit arrivé à M. *Boſe*,

à Wittemberg; à M. *le Cat*, à Rouen; à M. le Président *de Robin*, à Rennes (*a*). Nous apprenons dans le même endroit, que pareille explosion avoit eu lieu entre les mains de M. *Sabatelly*, à Naples; & qu'un globe d'Angleterre avoit eu le même sort à Paris, entre les mains du Physicien qui nous fait part de ce phénomene. Je puis encore ajouter ici en témoignage, que j'ai éprouvé le même effet en 1761. Un globe dont j'avois déja fait usage dans plusieurs séances électriques, éclata pareillement au moment où je m'y attendois le moins. Je me sçu bon gré alors d'avoir préféré l'usage du coussinet à celui de la main, pour frotter mes globes. Il en fut de celui-ci, comme de celui du P. *Beraut*: quoique les éclats qu'il lança se répandirent de tous côtés dans mon cabinet, les endroits où j'en découvris davantage, répondoient à l'équateur de mon globe, & à peu de distance de ce cercle.

XXXI. S'il paroît dangereux d'assister à de pareilles expériences, puisqu'on ne peut point prévoir ces acci-

(*a*) Lett. sur l'Electr. Premiere Partie.

dens, par aucune circonſtance qui les précéde, il paroît néanmoins qu'on n'a rien à craindre, lorſque le globe a déja ſubi un certain nombre de rotations. Tous ceux en effet qui ont obſervé pareilles détonnations, s'accordent tous en cela, & ils nous aſſurent que cet effet eut lieu dès les premiers tours de roue qu'on donna à leurs globes. Je puis atteſter la vérité de ce fait d'après l'obſervation que j'ai eu occaſion de faire. Je ſuis preſque perſuadé que lorſque mon globe éclata, il n'avoit pas encore ſubi cinq tours de roue.

Je crois donc qu'on ne peut trop recommander à ceux qui font uſage d'un globe, d'avoir ſoin, lorſqu'ils font quelques expériences d'appareil, ſurtout lorſque la compagnie eſt nombreuſe, de faire frotter leur globe quelque moment auparavant avec un couſſinet. Celui qui tourne la roue, ſe trouvant ſeul alors, & ayant le dos oppoſé au couſſinet, me paroît peu expoſé aux effets de la détonnation, comme je l'ai très-bien remarqué. Depuis ce moment j'ai toujours pris la précaution que je viens de recommander, quoiqu'elle m'ait toujours été inutile par l'événement.

CHAPITRE VII.

Des Machines de Rotation.

XXXII. PLUSIEURS Physiciens se sont contentés d'adapter une manivelle à l'un des poles de leurs globes, & de les faire tourner entre deux poupées solidement établies. Quoique cette méthode puisse suffire en bien des circonstances, sur-tout lorsque le tems est favorable à l'Electricité, je ne crois pas qu'on pût pousser fort loin les expériences électriques, avec un tel appareil. Je me suis servi pendant long-tems d'une roue de trente pouces, pour faire tourner mes globes; & j'ai éprouvé plus d'une fois que certaines expériences, qui exigent une forte Electricité, me réussissoient assez mal.

Les Physiciens d'Allemagne furent les premiers à s'appercevoir des avantages d'une prompte rotation, & ils furent aussi les premiers qui appliquerent de très-grandes roues à leurs globes.

M. *Watſon* voulant forcer les effets de l'Electricité, avoit imaginé de faire tourner pluſieurs globes à la fois, par le moyen d'une roue de quatre pieds de diametre, ſur laquelle il avoit fait creuſer pluſieurs gorges, afin de multiplier à volonté le nombre des globes qu'il vouloit faire tourner en même-tems. Le ſuccès ne répondit point à ſon attente, & il ne s'apperçut point que l'Electricité fût plus forte dans le conducteur. Voici ce qu'il rapporte lui-même, dans une lettre qu'il écrivit à la Société Royale de Londres (*a*). » La » force de l'Electricité augmente par » le nombre & la groſſeur des globes; » mais elle n'augmente pas à raiſon de » leur nombre, ni de leur groſſeur. » Tout corps qu'on veut électriſer n'eſt » ſuſceptible que d'une certaine quan- » tité d'Electricité, qui lui eſt propor- » tionnée.... Ayant une fois acquis ce » degré; ce qui ſe fait plus prompte- » ment, par un certain nombre de » globes; le reſte de l'Electricité dont » dont on voudroit le ſurcharger, ſe » diſſipe auſſi-tôt qu'on l'excite.

XXXIII. Quoique les grandes roues

(*a*) Suite des Exper. & obſerv. &c. pag. 59.

fussent déja en usage, & qu'on en tirât un très-grand parti; cela n'empêcha pas le P. *Gordon* de les abandonner, & de substituer à leur place un simple archet, qui faisoit tourner un cilindre de verre, au lieu d'un globe.

Il faut convenir que la machine du P. *Gordon* étoit beaucoup plus simple que celles dont on se servoit avant lui. Elle avoit, outre cela, cet avantage, qu'elle étoit portative. J'en ai vu plusieurs de cette espece, qui produisoient de grands effets. M. *Pagny*, qui étoit anciennement chargé des expériences de l'Université, ne se servoit le plus souvent que de ces sortes de machines, & il faisoit ses expériences avec assez de succès.

Sans entrer dans le détail de ces machines, & sans en faire une description particuliere, nous avons fait graver la (*fig.* 1) pour satisfaire la curiosité de nos Lecteurs.

XXXIV. *Winkler*, Professeur en l'Université de Leipsic, se servoit pareillement d'un cylindre, qu'il préféroit à un globe; mais au lieu d'un archet, il sçut appliquer la perche du tourneur à sa machine, de façon que sans se

fatiguer beaucoup à faire mouvoir le marche-pied, qui mettoit la perche en jeu, chaque point du verre étoit frotté, selon son calcul, six cens quatre-vingt fois dans une minute. On peut voir l'appareil de cette machine, dans un traité qu'il a publié sur l'Electricité (*a*). Il en donne une description fort ample, qu'on pourra consulter pour en construire une semblable. Nous nous bornerons encore ici à la représenter simplement dans (la *fig.* 2).

On trouve dans le même Ouvrage, la description d'une autre machine à peu de chose près semblable, pour frotter plus commodément & plus efficacement un tube; mais j'imagine qu'on peut se passer de cet appareil, eu égard au peu de service qu'on peut attendre d'un tube.

XXXV. Quoique les machines dont nous venons de parler, soient très ingénieusement imaginées, & qu'elles produisent assez bien l'effet auquel elles sont destinées; nous ne pouvons disconvenir que les globes menés par de grandes roues, ne soient encore plus avantageux, lorsqu'on veut produire

(*a*) Essai sur la nature, les effets & les causes de l'Electricité, pag. 9.

une Electricité forte & ſoutenue.

Quoique la conſtruction d'une machine électrique ſoit aſſez indifférente, pourvu que le globe ſoit ſolidement établi, & que la corde qui le fait tourner, puiſſe ſe bander plus ou moins, ſuivant qu'elle ſe reſſerre, ou qu'elle ſe relâche, par les impreſſions d'un air plus humide, ou plus ſec; j'imagine que le plus grand nombre de mes Lecteurs ne ſera pas fâché de trouver ici le détail & les proportions de la machine dont je fais uſage depuis long-tems. Elle eſt beaucoup plus ſimple, & conſéquemment plus commode que toutes celles dont différents Phyſiciens nous ont donné des deſcriptions.

XXXVI. *AB* (*fig.* 3), eſt une table de vingt-deux pouces de hauteur, dont la tablette C D a trois pieds de longueur, vingt pouces de largeur & deux pouces d'épaiſſeur.

Au milieu de cette tablette, & ſelon ſa longueur, régne une rainure de deux pouces de largeur, compriſe entre les deux emboîtures, qui ont chacune trois pouces. C'eſt dans cette rainure que ſont placées les deux poupées *E F* & *G H*, ainſi que le portant du couſſinet.

Chaque poupée eſt faite d'un mor-

ceau de bois de quatre pouces d'*équarrissage*, de quinze pouces de hauteur, depuis l'arasement de la tablette. Elles sont l'une & l'autre fortifiées postérieurement par deux joues de deux pouces d'épaisseur vers le bas, & chantournées de façon qu'elles vont en mourant se terminer vers le milieu de la hauteur des poupées.

L'une de ces poupées *G H* est fixe; c'est-à-dire, que sa queuë est collée dans la rainure à l'une des extrémités de la tablette, & chevillée fortement à cet endroit.

L'autre *E F* est mobile & glisse dans la rainure, suivant la distance plus ou moins grande à laquelle on veut la contenir par le moyen d'une forte vis de pression: cette vis, dont l'arbre est d'un pouce de diametre, tient solidement à la queuë de la poupée, qu'on arrête, sur la longueur de la tablette, par un écrou qui se visse au-dessous de cette tablette, ayant soin toutefois d'interposer une platine de fer entre la tablette & l'écrou, pour donner plus de solidité à la pression.

La poupée *G H* porte une pointe de tour un peu mousse, solidement fixée dans son épaisseur. La poupée *E F* est

traversée par une longue vis de fer *I* d'un pouce de diametre, laquelle se termine en pointe mousse. Outre que cette vis est târaudée dans le bois de la poupée, on a encore soin de l'assujettir plus solidement par un contre-écrou de fer, que l'on serre fortement contre la face intérieure de la poupée. C'est entre ces deux pointes élevées de quatorze pouces au dessus de la tablette, qu'on monte le globe qu'on fait tourner, par le moyen d'une roue *KLM* de cinq pieds de diametre, établie dans des coussinets proportionnés à la grosseur de son axe, & roulant sur des clavettes de fer, afin de diminuer la grandeur du frottement.

Les montans *NO*, *PQ* qui portent les coussinets de la roue, ont trois pouces d'épaisseur, sur quatre pouces de face, & trois pieds de hauteur, y compris les chapiteaux *R*, *S*, qui retiennent les coussinets. Ils sont solidement assemblés dans deux madriers *T*, *V* arrêtés ensemble par des traverses *X*, *Y*, & leur assemblage est encore fortifié, de chaque côté, par deux jambes de force *ZZZZ*.

La roue, ou pour mieux dire le

bâtis qui porte la roue, eſt fixé ſur le plancher par des pattes de fer aſſez ſolides pour réſiſter à l'effort de la machine lorſqu'elle eſt en mouvement ; & il eſt joint à la table *A B* par des traverſes *a b*, *a b* qui ſont attachées fixement d'une part vers le milieu des montans *N O*, *P Q*, & à leur autre extrémité, à la tablette de cette table, par le moyen de deux vis de preſſion. Les extrêmités de ces traverſes qui répondent à la table, & qui paſſent au-deſſous de la tablette, portent des rainures de dix pouces de longueur, creuſées à jour. C'eſt à travers ces rainures que paſſent les vis de preſſion qui traverſent la table, & dont on voit les écroux *c*, *d* qui ſervent, comme nous venons de le dire, à arrêter cette table ſur ces traverſes.

Les rainures dont nous venons de parler, procurent à la table la facilité de s'approcher ou de s'éloigner de la roue, & conſéquemment donnent la facilité de bander ou de relâcher la corde autant qu'il eſt néceſſaire, pour qu'elle puiſſe vaincre le frottement du globe contre le couſſinet.

Ce couſſinet eſt une eſpece de ſac de peau rempli de ſon de farine. Il eſt

appliqué & retenu ſur une platine de métal *e*, laquelle eſt attachée à une queuë à reſſort *f g*. Outre la vertu élaſtique de cette queuë, qui tend conſtamment à appliquer le couſſinet contre la ſurface du globe, on peut encore augmenter le frottement du couſſinet par une vis de preſſion, & qui traverſe un montant de fer *i*, auquel la queuë *f g* eſt fixée.

Ce montant *i* eſt établi ſur un ſupport de bois *K* qui gliſſe librement ſur la tige *l m*, ſur laquelle on le fixe par la preſſion de la vis *n*. Le mouvement de ce montant eſt indiſpenſablement néceſſaire, afin qu'on puiſſe adapter convenablement le même couſſinet à des globes de différens diametres. Il eſt encore néceſſaire dans les circonſtances où l'on veut chauffer, ou frotter le couſſinet avec de la craie, comme nous le dirons ailleurs.

La tige *l m* elle-même eſt arrêtée fixement dans le portant *o*, lequel gliſſe librement dans la rainure de la tablette, afin qu'on puiſſe tranſporter le couſſinet vers l'équateur du globe dont on fait uſage, & on arrête alors ce dernier portant par une vis de preſſion *p*.

Le premier conducteur, celui qui reçoit la matiere électrique du globe, est un tube de fer blanc $q\,r$ fermé à ses deux extrémités par des calottes arrondies. A l'une de ses extrémités q, est soudée une tige de fer qui se termine en pointe : à son autre extrémité, est attaché un anneau auquel on accroche une chaîne, pour transporter à d'autres corps la vertu électrique.

Ce conducteur est établi sur un tube de verre $s\,t$ suffisamment haut, ou élevé sur un autre pied, pour que la pointe du conducteur puisse répondre à l'axe du globe. Ce tube est monté sur un pied suffisamment solide ; & lorsqu'on veut faire usage de la machine, on dispose ce conducteur de maniere que la pointe ne soit éloignée que de trois à quatre lignes de l'équateur du globe.

Cette description, jointe à la figure 3, doit suffire, pour que chacun soit à portée de faire construire une machique électrique, solide, commode & propre à produire de très-grands effets : au reste je ne refuse jamais mes soins à ceux qui veulent se procurer des machines exactes, & s'exempter de la peine de conduire des Ouvriers qui ne

ſont pas toujours au fait de ce genre de travail. Les modèles que je ſuis à portée de leur procurer, diminuent une grande partie du tems qu'ils employeroient à bien comprendre toutes les parties & l'enſemble d'une machine ; ce qui diminue à proportion la dépenſe qu'on feroit obligé de faire, pour en avoir qui fuſſent exactes.

XXXVII. On dut à *Winkler* l'invention du couſſinet pour frotter les globes, ou plutôt les cylindres dont il faiſoit uſage. Quoique cette méthode lui eût très-bien réuſſi, & que pluſieurs l'euſſent adoptée avec ſuccès ; & que d'ailleurs elle avoit cet avantage, que les expériences en devenoient plus faciles à faire, puiſqu'il n'étoit pas néceſſaire alors d'employer le ſecours d'un homme pour frotter le globe, elle ne fut cependant pas reçue univerſellement. Pluſieurs Phyſiciens préférerent l'ancienne méthode de frotter les globes avec la main, & prétendirent que les effets de l'Electricité en étoient beaucoup plus grands.

Je conviens en général qu'on peut très-bien électriſer avec la main, ſurtout ſi la Nature a gratifié le Phyſicien

électriſant, d'une peau rude & fort ſéche : mais quelqu'avantage qu'il retire d'une main auſſi bien conſtituée, elle s'échauffe, elle tranſpire pendant l'opération, & elle n'eſt plus ſi propre alors à produire tout l'effet qu'elle produiſoit auparavant.

Je conviens encore que ſi on ſe ſert d'un couſſinet, tel que M. *Winkler* l'avoit originairement imaginé, on n'en tirera pas tout le parti qu'on peut attendre de cette pratique; parce que ce couſſinet étant fixe & appuyé contre la ſurface du globe par une vis de preſſion, qui ne lui permet pas de céder aux impreſſions du globe, qui n'eſt pas toujours exactement rond, le frottement ne ſera pas uniforme, & je ne ſuis nullement ſurpris qu'il y ait des perſonnes qui électriſent beaucoup mieux avec la main qu'avec de ſemblables couſſinets. Il ne ſeroit alors recommandable qu'aux perſonnes dont la main n'eſt pas propre à exciter convenablement la matiere électrique. Mais ſi on ſçait diſpoſer le couſſinet de façon qu'il preſſe uniformement le globe, & qu'il céde à ſes inégalités, lorſqu'il s'y en trouve, ce qui eſt aſſez fréquent,

& qu'on puiſſe modérer ſon frottement comme il convient, je ſuis perſuadé qu'il n'y a pas de mains qui ſoient préférables à un tel couſſinet, & c'eſt un avantage que j'ai toujours reconnu dans celui dont je fais uſage, & dont j'ai donné la deſcription dans le paragraphe précédent.

XXXVIII. Si la maniere de frotter un globe, qu'on veut électriſer fortement, n'eſt pas indifférente; celle de ſoutirer, pour ainſi dire, la matiere électrique de ce globe, pour la tranſmettre au conducteur, & delà au corps avec leſquels il communique, mérite toute l'attention du Phyſicien.

On fit uſage pendant long-tems, & pluſieurs ſe ſervent encore, d'une eſpece de houpe formée avec des franges d'or fin, ou faux, qu'on laiſſe flotter ſur la ſurface du globe. Je conviens que toute matiere métallique quelconque, eſt plus propre que toute autre ſubſtance à abſorber la matiere électrique du globe. Je conviens encore qu'on ne pouvoit agir plus prudemment, que de faire toucher à une matiere auſſi fragile que celle d'un globe de verre, un corps dont la dureté ne fût point capable de

le brifer, dans les chocs que l'irrégularité de la rotation doivent néceſſairement produire. Mais j'obſervai anciennement, en faiſant uſage de cette méthode, que les fils métalliques qui flottoient librement, lançoient dans l'obſcurité des aigrettes lumineuſes de matiere électrique, & que cette matiere ſe diſſipoit continuellement en paſſant, par le moyen des calottes qui retenoient le globe entre les pointes, dans les poupées, & delà dans la machine même, pour arriver au plancher.

Ce fut cette obſervation qui me détermina alors à ſubſtituer à cette eſpéce de houpe, une bande de plomb laminé fort mince, que je dirigeai, par le moyen d'un fil de ſoie, de maniere qu'elle flottoit pareillement ſur la ſurface du globe, & qu'elle tranſmettoit ſa vertu électrique au premier conducteur auquel elle étoit attachée par ſon autre extrémité. Je m'apperçus dès-lors que les effets de l'Electricité en étoient manifeſtement augmentés.

D'autres ſe ſervent, au lieu de plomb laminé, d'une petite feuille de cuivre, qu'on appelle clinquant, laquelle étant fixement attachée au premier conducteur,

teur, touche legérement la ſurface du globe.

Si cette derniere méthode, ainſi que la précédente, eſt préférable à la houppe métallique, elle n'eſt pas encore exempte de défauts. J'ai pareillement remarqué de petites aigrettes, quoiqu'en bien moindre nombre, qui s'élançoient des côtés, & ſur-tout des angles, lorſqu'il y en avoit dans ces deux eſpeces de corps, & qui diſſipoient encore, quoique plus foiblement, la matiere électrique.

XXXIX. Depuis les expériences de *Franklin*, il n'eſt aucun Phyſicien qui puiſſe révoquer en doute la puiſſance des pointes, pour ſoutirer abondamment la matiere électrique; & quoique je ne puiſſe raiſonnablement convenir, comme nous le verrons par la ſuite, de tous les effets merveilleux qu'on a voulu leur attribuer, je me ſuis convaincu qu'il n'y avoit aucun moyen plus efficace de ſoutirer la matiere électrique d'un globe. Ce fut ce qui me détermina en 1759 à me ſervir de ce procédé, pour tranſmettre la vertu électrique au premier conducteur.

Il n'eſt pas néceſſaire, comme on a

pu l'obſerver ci-deſſus (36), que la pointe touche la ſurface du globe; il ſuffit qu'elle en ſoit à une petite diſtance, & je puis aſſurer que depuis que je fais uſage de cette méthode, je ſuis toujours parvenu à charger d'Electricité mon premier conducteur, beaucoup plus fortement que je n'avois coutume de le faire, toutes choſes égales d'ailleurs, par toute autre méthode.

XL. Quoique la machine que je viens de décrire ci-deſſus, ſoit très ſimple & très-commode pour faire toutes les expériences électriques, je préférerois volontiers une petite machine imaginée il y a quelque-tems en Angleterre. Elle a cet avantage, qu'en produiſant le même effet que celles dont je fais uſage, elle eſt beaucoup plus petite, & qu'on peut faire, étant ſeul, pluſieurs expériences, ſans qu'il ſoit néceſſaire d'emprunter le ſecours d'un Domeſtique pour tourner la roue.

Tout l'avantage de cette machine vient de ce qu'on a ſçu ſubſtituer une roue dentée, à une roue à corde, & par ce moyen produire une rotation auſſi prompte que celle que nous pouvons produire avec une roue beaucoup plus grande.

Dans la machine que j'ai décrite ci-dessus (36), le nombre de tours que fait le globe à chaque révolution de la roue, est dans le rapport du diametre de la roue, au diamettre de la poulie appliquée sur le globe : par conséquent pour qu'un globe, dont la poulie est de quatre pouces de diametre, fasse quinze révolutions par chaque tour de roue, il faut que le diametre de la roue soit de soixante pouces ou de cinq pieds. C'est une loi constante qui ne peut souffrir d'exceptions. Il faut donc de toute nécessité employer une grande roue pour faire tourner rapidement un gros globe; parce que la poulie de ce globe doit avoir un diametre assez considérable pour obeir commodément à l'impression de la corde.

Il n'en n'est pas ainsi des machines à rouage. Une petite roue dentée qui conduit un pignon, ou une vis sans fin, peut faire faire à chaque tour, un grand nombre de révolutions à un globe muni de ce pignon, ou d'une vis sans fin. Voici la description de la machine Angloise d'après la figure que *Mussenbroek* a fait graver, & que j'ai fait co-

pier. Ce célébre Physicien faisoit un cas particulier de cette machine (*a*).

XLI. Dans une espece de tambour creux *A* (*fig.* 4), est une vis sans fin à trois filets, dont l'arbre se voit en *E*. Cette vis est mise en mouvement par une roue dentée, dont l'axe est saillant en *B*. Cet axe étant tourné circulairement par la manivelle *BCD*, communique un mouvement de rotation très-rapide à la vis sans fin & conséquemment au cilindre de verre auquel cette vis est adaptée.

Toute la machine est solidement attachée sur une table, à l'aide des vis *L*, *M*. Sur la base de cette machine est établi un ressort d'acier *H*, auquel est attaché un coussinet de cuir *G*. Par le moyen de la vis *K*, on peut bander, ou débander le ressort, & par conséquent appuyer plus ou moins le coussinet contre le cilindre de verre qu'il doit frotter. Ce cilindre étant mu circulairement, & étant frotté par le coussinet *G*, devient fortement électrique. Dans la base de cette machine glissent

(*a*) Cours de Physique. Tom. 1, pag. 353.

deux régles de cuivre *S R*, *S R*, qu'on fixe par les vis *T T*. Sur ces deux premieres régles, s'élevent deux autres régles *S X*, *S Y*, qui en portent deux autres *X Z*, *Y a*, à chaque extrémité desquelles pendent des fils de soie bleue, qui suspendent un tube de cuivre *O P*. A la partie antérieure *O* de ce tube, est fixé un double fil de cuivre doré, applati à ses extrêmités *N*. Ce fil, tout foible qu'il soit, est extrémement élastique, & reçoit toute l'Electricité du cilindre qu'il touche. A l'autre extrémité *P* du tube *O P* est un petit trou fait pour suspendre des fils, ou des chaînes, qu'on peut conduire à différents endroits, selon les besoins.

Malgré tous les avantages quon ne peut refuser à cette machine, je ne puis disconvenir de quelques défauts que j'y ai remarqués. Un engrainage pareil, qui souffre un effort assez considérable, doit s'user fort aisément, sur-tout si on en fait un fréquent usage; & c'est une raison qui m'a empêché de lui donner la préférence sur la mienne. Outre cela les tiges de métal qui portent le conducteur, cédent nécessairement à l'ébranlement de la machine, occasion-

né par le frottement, & le conducteur fait de continuelles vibrations, qui deviennent très-embarrassantes en certaines expériences; mais c'est un défaut auquel il seroit fort aisé de remédier.

XLII Si la machine que je viens de décrire est préférable à celle qui précéde (36), en ce qu'étant beaucoup plus petite, & plus commode à manier, elle produit autant d'effet que cette derniere; on doit encore donner la préférence à celle que je vais décrire, laquelle est beaucoup plus simple, & ne le céde en rien aux deux précédentes pour les effets qu'elle produit.

A B C (*fig* 5) est un plan de crystal, ou de glace enarbré sur l'axe *D E*, lequel fait sa révolution dans le chassis *F E G*, à l'aide de la manivelle *H*.

Ce plan frotte entre quatre coussinets de cuir remplis de crin *a*, *a*, *b*, *b*, placés de maniere qu'ils répondent à sa circonférence. Les deux premiers *a a* sont fixes dans le montant *F E*: les deux autres *b b* sont mobiles, & peuvent presser plus ou moins le plan de verre, à l'aide de deux vis de pression *c*, *c* qui traversent le montant *E G*.

IK eſt un cilindre de cuivre, dont les extrémités ſont terminées par des boules *L*, *M*. Cette derniere eſt traverſée par un arc de laiton *N M O*, dont les extrémités *N*, *O* ſe terminent par deux boëtes de cuivre, du fond deſquelles partent des pointes propres à puiſer la matiere électrique du plan de glace, qui fait ici l'office de globe.

Le cilindre *I K* eſt iſolé ſur un tube de verre *P Q*, ſolidement établi ſur un pied qui s'engage dans l'épaiſſeur de la tablette *R*. Toute la machine eſt arrêtée ſur une table par deux eſpèces de griffes qui attachent la machine à la table qui la porte.

XLIII. Quoique cette machine, qui nous vient pareillement d'Angleterre, ſoit une des dernieres qui ſoient parvenues à nôtre connoiſſance; il y a néanmoins bien des années que j'étois perſuadé qu'un plan de cryſtal étoit beaucoup plus favorable qu'un globe, pour répéter les expériences de l'Electricité.

Dès 1756, j'avois imaginé, & pluſieurs perſonnes ont vu dans mon cabinet un plan de criſtal, d'un pied de diametre, de l'eſpece de ceux dont on fait uſage pour dreſſer des deſſerts.

Je l'avois fait percer à ſon centre, & je l'avois fait monter ſur un axe, que je faiſois tourner par le moyen d'une roue de trente pouces de diametre.

Je n'eus pas, à la vérité, l'induſtrie de l'aſſujettir & de le faire tourner entre quatre couſſinets, comme on le pratique en Angleterre. Je m'étois contenté de le faire frotter par un couſſinet vertical & à reſſort, de quatre pouces de longueur, & de dix-huit lignes de largeur; & je me rappelle très-bien que ce plan faiſoit alors plus d'effet qu'un excellent globe dont je faiſois uſage.

Un accident que je n'avois pas prévu, me fit abandonner cette machine, & je ne penſai pas même à chercher un moyen d'y remédier. Un jour que je me propoſois d'augmenter encore les effets de l'Electricité, je preſſai plus fortement, & à deſſein, le couſſinet contre le plan : ſa direction n'étant pas verticale, & le reſſort preſſant inégalement la ſurface du verre qu'il touchoit, ce dernier éclata dans l'opération, & me bleſſa. Je m'en tins alors à mon globe.

Je ne ſçais s'il me ſeroit venu en idée d'établir ce plan entre quatre

couſſinets, ou même entre deux ; ce qui auroit ſuffi pour me garantir par la ſuite de l'accident qui me fit perdre courage ; car j'avoue que je n'abandonnai qu'à regret une pratique auſſi avantageuſe.

Cette méthode, en effet, eſt d'autant meilleure qu'il me parut alors & qu'il me paroît encore aujourd'hui, qu'un tel plan s'électriſe plus fortement qu'un globe ; puiſque par une rotation auſſi lente que celle qui naît de l'application d'une ſimple manivelle, on produit des effets auſſi grands que ceux qu'on produit avec des globes conduits par de grandes roues. Je remarque encore, depuis que je fais uſage de la machine Angloiſe, que ce plan eſt moins ſuſceptible qu'un globe, des impreſſions de l'humidité. J'ai déja obſervé pluſieurs fois que mes globes ne donnoient aucun ſigne manifeſte d'Electricité, tandis que mon plan s'électriſoit encore ſuffiſamment pour répéter quelques expériences qui n'exigeoient point une Electricité fort abondante.

CHAPITRE VIII.

De la maniere d'électriser les corps anélectriques.

XLIV. On peut voir par le dénombrement que nous avons fait dans le Chapitre III, qu'il est très-peu de corps qui ne puissent s'électriser par le frottement ; d'où il paroîtroit naturel de croire qu'il n'y en auroit qu'un très-petit nombre qu'on devroit ranger dans la classe de ceux qui nous occupent actuellement. Mais nous avons fait remarquer dans le Chapitre II, que ceux qui s'électrisoient très-bien de la premiere maniere, étoient encore susceptibles de s'électriser par communication : d'où nous devons conclure que cette derniere méthode, de transmettre la vertu électrique, doit s'étendre à un plus grand nombre de corps.

Nous avons encore observé, en parlant de ces deux especes de corps, que si ceux qui s'électrisent par le frotte-

ment, pouvoient encore acquérir la vertu électrique par communication, ils ne pouvoient point transmettre à d'autres corps, qui leur étoient contigus, l'électricité qu'ils acquéroient par ce dernier procédé; tandis que ceux qui ne s'électrisent que par communication, sont très-propres à transmettre cette vertu, & sont d'excellens conducteurs pour la communiquer à d'autres corps.

XLV. On conçoit d'après cette derniere observation, que lorsqu'on veut accumuler la vertu électrique dans des corps propres à la recevoir par communication, il faut que ces corps soient disposés de maniere à ne pouvoir perdre cette vertu à proportion qu'on la leur communique; & conséquemment qu'il faut les poser ou les suspendre à des corps qui ne puissent point la transmettre à d'autres corps.

Cette maniere de disposer les corps qu'on veut électriser par communication, s'appelle *isoler*. Ainsi isoler un corps, c'est le placer sur un autre, susceptible d'être électrisé par frottement ou le suspendre à un corps de cette derniere espece.

XLVI. Ce fut le hazard qui nous

apprit cette maniere de disposer les corps auxquels on veut transmettre la vertu électrique, par la voie de communication. Voici ce qui donna lieu à cette découverte. M. *Gray* se proposoit un jour (*a*) de transmettre la vertu électrique à une très-grande distance, par l'interméde d'une corde, qu'il avoit soutenue dans une situation horizontale, en la suspendant à des fils de soie. Quelques uns de ces fils cédérent au poids de la corde, & se rompirent. M. *Gray* leur substitua alors des fils d'archal de la même finesse. Il imaginoit en effet que le succès de l'expérience dépendoit de la finesse de ces fils, qu'il croyoit trop minces, pour intercepter une partie sensible de la vertu électrique, qu'il vouloit communiquer à la corde : mais il fut détrompé alors. Il ne put électriser cette corde lorsqu'il l'eut soutenue avec des fils d'archal, & il jugea très-bien que si les fils de soie lui avoient parfaitement réussi auparavant, pour suspendre cette même corde, ce n'étoit point à raison de leur finesse, mais par rapport à leur nature, &

(*a*) *Transf. Philos.* n°. 366.

parce qu'ils étoient susceptibles de s'électriser par frottement.

XLVII. On apprit delà, & de différentes tentatives qu'on fit par la suite, que tous les corps qui s'électrisent par frottement, sont très-propres à isoler ceux auxquels on ne peut transmettre la vertu électrique que par communication. Delà les supports de résine, de poix, de cire, sur lesquels on eut soin détablir ces sortes de corps. Delà les cordons de soie, de crin, de laine auxquels on les suspendit. Delà les supports de verre dont on fit usage par la suite.

XLVIII. Quoique tous les corps susceptibles de s'électriser par frottement, soient propres à isoler, ils ne le sont pas tous également. Aussi voyons-nous que quoique M. *Gray* eût fait usage de pains de résine, pour isoler un homme qu'il vouloit électriser; les Comtemporains de ce célèbre Physicien préféroient des cordons de crin, de soie, malgré les incommodités qu'ils ne pouvoient manquer de trouver dans cette pratique. On conviendra en effet qu'il est bien plus commode, & moins embarrassant, de faire monter un hom-

me, par exemple, ſur un pain de réſine, que de le tenir ſolidement ſur un plan ſuſpendu, comme un baſſin de balance, à des cordons de ſoie ou de crin.

Il eſt à préſumer qu'on s'étoit déja apperçu, du tems de M. *Gray*, que les pains de réſine, ou de toute autre matiere de cette eſpece, qu'on eſt obligé de faire fondre, pour en faire des maſſes ſolides, propres à iſoler les corps, ne ſont pas toujours propres à cet uſage, dès l'inſtant qu'ils ont été fondus. C'eſt un fait dont je me ſuis convaincu pluſieurs fois, & pluſieurs Phyſiciens en ont été perſuadés auſſi bien que moi. Les corps qu'on iſole par leur moyen, ne ſont que foiblement iſolés : ils perdent, en grande partie, la vertu électrique qu'on leur communique, & ils n'en conſervent qu'une très-petite quantité. Peut-être M. *Gray* avoit-il obſervé la même choſe; car nous voyons dans le détail des expériences qu'il a publiées, qu'il fit ſouvent uſage de cordons de ſoie, ou de crin, pour iſoler les perſonnes auxquelles il vouloit communiquer la vertu électrique : mais il ne s'explique point

ſur l'avantage de cette pratique, comparée à celle des pains de réſine dont il ſe ſervit d'abord.

Si on garde, à la vérité, ces ſortes de ſupports pendant quelques mois, & à l'abri de la pouſſiere, ils deviennent très-propres, à la longue, à l'uſage auquel on les deſtine.

Un autre défaut qu'on peut encore leur reprocher, c'eſt qu'on eſt obligé de leur donner une certaine épaiſſeur, & d'aſſez grandes dimenſions, lorſqu'ils doivent ſervir à iſoler de très-grands corps.

On doit en effet leur donner une certaine épaiſſeur, ſans cela ils tranſmettroient, au plancher qui les porte, l'électricité qu'ils doivent arrêter dans les corps qu'ils ſoutiennent, & c'eſt un fait que pluſieurs Phyſiciens ont obſervé. *Watſon* nous apprend que la vertu électrique pénétre de deux pouces & $\frac{4}{10}$ les gâteaux de réſine, ainſi que ceux qui ſont faits d'un mélange de cire & de réſine. Elle ne les pénétre pas, ſuivant les obſervations du même Phyſicien, au-delà de deux pouces & $\frac{8^{5}}{10}$ (*a*); ce

(*a*) Eſſai ſur l'Electricité, pag. 51.

qui nous oblige néceſſairement à leur donner près de trois pouces d'épaiſſeur. Or, dans ce cas, ils deviennent fort lourds, & aſſez incommodes à manier.

Il arrive encore que ces ſortes de pains, ou de gâteaux, ſe déforment pendant l'été, ſous les pieds de la perſonne qui monte deſſus, & ils diminuent d'épaiſſeur; ce qui les met quelquefois hors d'état de produire l'effet qu'on en attend. Pendant l'hyver, lorſqu'il fait fort ſec, ils ſe briſent, & ils éclatent quelquefois ſous les pieds.

XLIX. Ces inconvéniens que j'ai éprouvés pluſieurs fois, me déterminerent en 1749 à abandonner ces ſortes de gâteaux, & à ſubſtituer à leur place des ſupports de verre. Comme on n'eſt point à portée dans une Province de ſe procurer tout ce dont on peut avoir beſoin, ſur-tout en fait de machines, je fus obligé de me ſervir alors de cols de bouteilles. Je choiſiſſois les plus longs que je pouvois rencontrer, & je les maſtiquois ſous les quatre angles d'une planche, ſur laquelle je faiſois monter les perſonnes que je voulois électriſer.

Cette pratique me réuſſit ſi bien, que je ne l'ai jamais abandonnée depuis

ce moment. Je me ſers aſſez communément de ces liſſoirs de verre, dont les Blanchiſſeuſes de bas de ſoie font uſage, pour moirer les bas. Ce ſont des maſſes de verre aſſez ſolides pour que la perſonne la plus peſante puiſſe monter avec confiance ſur la planche qu'elles ſoutiennent à ſes quatres extrémités.

Les Anglois ne font point actuellement uſage d'une autre maniere d'iſoler les perſonnes auxquelles il veulent communiquer la vertu électrique. J'ai vu pluſieurs machines faites en Angleterre, & dont tous les ſupports n'étoient autre choſe qu'une planche ſoutenue ſur quatre colonnes de verre.

L. Lorſque le corps auquel on veut communiquer la vertu électrique n'eſt pas d'un trop grand volume, ni trop peſant en même-tems; il me paroît bien plus commode de le placer ſimplement ſur un petit plateau de verre, de l'eſpece de ceux dont on ſe ſert communément pour dreſſer des deſſerts.

Si c'eſt une barre de fer, un tube de métal, ou une chaîne qui doit ſervir de conducteur à la matiere électrique; je ne connois rien de plus commode pour iſoler ces corps, que de les ſuſ-

pendre à des cordons de ſoie aſſez forts. Je préfére la ſoie aux cordons de laine où de crin, je me ſuis toujours apperçu qu'elle iſoloit beaucoup mieux. *Muſſenbroek* n'eſt pas même indifférent ſur la couleur qu'on leur donne : il recommande ſpécialement celle qui eſt teinte en bleu (*a*). Il la croit plus ſuſceptible de s'électriſer par frottement, que celle qui ſeroit teinte en toute autre couleur, & il la regarde conſéquemment comme plus propre à iſoler les corps. J'ai fait ſouvent uſage de ſoie cramoiſie, & elle m'a toujours paru auſſi bonne que la ſoie bleue, & je ne crois pas qu'il faille pouſſer le ſcrupule fort loin, dans le choix de l'une ou de l'autre.

LI. C'eſt un fait actuellement reconnu de tous les Phyſiciens électriſants, que plus les corps ſont ſuſceptibles de contracter la vertu électrique par frottement, moins ils ſont propres à tranſmettre celle qu'ils ont reçue par communication, aux corps qui leur ſont contigus, & qui peuvent la recevoir de cette derniere maniere, & plus

(*a*) Cours de Phyſiq. Expér. T. 1.

par conséquent on peut les employer favorablement pour isoler les corps de cette espece.

La proposition inverse a paru également vraie à plusieurs célébres Physiciens. Ils ont cru que plus un corps avoit de disposition à transmettre la vertu électrique qu'on lui communiquoit, moins il étoit susceptible d'être électrisé par frottement.

M. *Jallabert* sçut tirer parti de cette connoissance, pour choisir parmi différens globes de verre, celui qui peut être d'un meilleur usage, & recevoir une plus grande vertu électrique par le frottement.

Ce célébre Physicien rapporte (*a*) qu'ayant mis différens vases de verre sur une plaque de tole électrisée, il présenta le doigt à chacun de ces vases. Les uns lui firent appercevoir une vive lumiere : les autres une moins vive, à peine étoit-elle sensible dans quelques-uns ; & il ajoute que l'expérience lui fit voir ensuite que ceux qui lui avoient donné le plus de lumiere, étoient ceux qui s'électrisoient le moins bien, en les frottant

(*a*) Expér. sur l'Electr. pag. 42.

LII. Avant de terminer ce Chapitre, je résoudrai une queſtion aſſez relative au ſujet que je viens de traiter, mais qui ne me paroît pas mériter un article à part. Cette queſtion néanmoins fit grand bruit autrefois parmi les Phyſiciens électriſants : il s'agit de ſçavoir ſelon quelle proportion la maſſe, & la ſurface d'un corps an électrique peuvent augmenter les effets de l'électricité ; & conſéquemment s'il faut donner, par préférence, plus de maſſe, ou plus de ſurface aux conducteurs, pour que la vertu Electrique ſe décéle plus fortement.

Pour décider complettement cette queſtion, il ſeroit indiſpenſablement néceſſaire d'avoir un moyen propre à meſurer exactement la matiere électrique dont un corps an-électrique eſt chargé. Or nous verrons, dans un des Chapitres ſuivants, combien nous ſommes encore éloignés d'avoir une jauge exacte de la vertu électrique. Au défaut néanmoins d'un inſtrument auſſi parfait que nous le deſirerions, nous ſommes à portée de meſurer, juſqu'à un certain point, l'intenſité de cette vertu, en comparant, autant que nos

ſens nous le permettent, les différens effets qu'elle produit.

LIII. Outre la méthode que nous avons indiquée ci-deſſus, de communiquer l'électricité à un corps an-électrique, en le faiſant communiquer avec un globe qu'on frotte, on peut encore l'électriſer par le moyen d'une phiole chargée d'Electricité, ſelon la méthode de *Muſſenbroek.* (Nous parlerons de cette phiole en particulier, lorſque nous traiterons de l'expérience de Leyde). Il nous ſuffit actuellement de ſçavoir que ſi un fil de fer plonge dans une maſſe d'eau, qui remplit une phiole juſqu'aux deux tiers, ou environ, de ſa capacité; cette phiole ſe chargera d'une grande quantité d'Electricité, ſi on fait communiquer le fil de fer, dont elle eſt armée, à un conducteur qu'on électriſe immédiatement au globe; & qu'elle pourra alors tranſmettre la quantité d'Electricité dont elle ſera pourvue, à un corps an-électrique contre lequel on appliquera ſon fil de fer.

Ce fut en ſe ſervant de ce dernier procédé, que M. *le Monnier* voulut réſoudre la queſtion dont il s'agit; &

voici comment il s'y prit. Il isola un porte-voix de fer-blanc, qui pesoit dix livres environ, & dont la longueur étoit de huit à neuf pieds. Il isola encore une barre de fer très-courte, du poids de quatre-vingt livres. Il électrisa fortement une phiole, de l'espece de celles dont nous venons de parler, & il communiqua cette dose d'Electricité au porte-voix & à la barre de fer; il s'apperçut que les effets de l'Electricité dans le porte-voix, étoient plus forts & plus manifestes que ceux qu'on observoit dans la barre de fer. Il fut encore confirmé dans cette idée en soumettant, à la même épreuve, une bande de plomb laminé, dont les effets lui parurent plus grands, lorsque cette bande etoit étendue selon toute sa longueur, que quand elle étoit roulée sur elle-même : d'où ce célébre Académicien conclut que l'électricité se communiquoit plus fortement, à raison des surfaces, qu'à raison des masses.

Cette découverte, fort intéressante pour les Physiciens électrisants, fut divulguée aussi-tôt. Les Journaux s'empresserent de la publier. Quelques-uns plus attentifs à saisir les occasions de relever les erreurs, & de condamner

les travaux de ceux qui s'occupent du progrès des sciences, qu'à examiner sérieusement les découvertes qu'on leur présente, déciderent aussitôt que l'Abbé *Nollet* s'étoit grossierement trompé, lorsqu'il avoit prétendu dans un Mémoire qu'il lut à la rentrée de l'Académie, qui se fit après Pâques, en 1746, qu'une barre de fer de sept à huit pieds de longueur, & du poids de quatre-vingt livres, s'électrisoit plus fortement que les tuyaux minces de métal, dont on faisoit ordinairement usage, qui avoient plus de surface néanmoins que la barre de fer dont il est question.

LIV. Sans attaquer l'expérience de M. le *Monnier*, qui me paroît très-exacte, je ne puis m'empêcher de blâmer cette légéreté avec laquelle on prononce si hardiment, & si promptement, sur des faits qui méritent la plus scrupuleuse attention; & que le Physicien le plus éclairé est obligé de soumettre à plus d'une épreuve, avant de pouvoir se décider. Je conviens, & je le prouverai par la suite, que M. *l'Abbé Nollet*, s'est trompé plus d'une fois : mais je suis persuadé que l'amour de la vé-

rité, & le desir ardent qu'il a toujours fait paroître, pour les progrès de la Physique, l'eussent engagé à convenir de certains faits qu'il a toujours réfutés, s'il les eût vu constatés par de nouvelles expériences, qui répandent un nouveau jour sur ces faits & sur la maniere dont on les explique, dans l'opinion contraire à la sienne (*a*).

(*a*) J'en étois à l'avant dernier Chapitre de cet Ouvrage, lorsqu'une mort imprévue nous enleva M. l'*Abbé Nollet.* Quoique je ne fûs point lié avec lui, je ne puis refuser à sa mémoire, le juste tribut d'éloge que je lui dois. Les travaux de ce célébre Physicien ont applani, à tous ceux qui sont venus après lui, quantité de difficultés, qui n'auroient pas peu retardé les progrès de la Physique expérimentale en France. Ses leçons faites avec soin, écrites avec élégance, & à la portée de tout le monde, méritent, sans contredit, la reconnoissance de tous ceux qui voudront s'instruire de la Physique purement expérimentale; & qui ne voudront point s'appliquer à quantité de questions spéculatives, quoique très-curieuses & intéressantes, mais qu'on ne peut entendre sans le secours de la Géométrie.

Si je ne dis rien ici de ses Ouvrages sur l'Electricité, on verra par la suite de ce Traité,

LV. Quant à la question présente, la maniere dont M. le *Monnier* s'y est pris pour transmettre la vertu électrique, n'est pas celle que cette question exige. Il s'agit ici de sçavoir, si les conducteurs qui servent à transmettre l'Electricité d'un globe qu'on frotte, se chargent davantage d'Electricité, par rapport à leur masse, ou par rapport à leur surface : pour résoudre cette question, il faut donc nécessairement électriser avec un globe, & non avec une bouteille chargée d'Electricité, des conducteurs de masses & de surfaces différentes : or c'est ce que l'*Abbé Nollet* a fait avec soin, & on peut compter sur ses résultats que j'ai trouvés conformes à ceux que m'ont donnés de semblables expériences.

Ce célébre Physicien rapporte (*a*).

---

que je n'en fais pas moins de cas. Si cet habile homme s'est trompé quelquefois ; c'est un accident qu'il ne pouvoit guères éviter, en traitant une matiere aussi difficile, & qui étoit encore très-peu connue, lorsqu'il commença de s'en occuper. Il y fit néanmoins quantité de découvertes précieuses, qui n'ont pas peu contribué à accélérer les progrès qu'on a fait par la suite.

(*a*) Recherches sur l'Electricité, pag. 283.

» qu'il électrisa aux bouts de deux chaî-
» nes, semblables de tout point, & qui
» recevoient l'Electricité en même-
» tems, & du même globe, une masse
» de fer cubique dont chaque face avoit
» deux pouces de côté, & une feuille
» extrêmement mince, de même mé-
» tal, taillée en rectangle, de six pou-
» ces de longueur, sur deux de lar-
» geur, afin que ses deux surfaces
» égalassent ensemble les six faces du
» cube : la vertu électrique se mani-
» festa de part & d'autre, mais avec des
» différences si grandes, & si à l'avantage
» de la grande masse, qu'il n'étoit pas
» possible de s'y tromper.

D'où l'on peut conclure, qu'à surfaces égales, la plus grande masse s'électrise davantage.

LVI. Si les surfaces étant égales, la plus grosse masse contracte plus de vertu électrique, on peut dire encore qu'à masses égales, la plus grande surface en acquiert aussi davantage ; & c'est ce que plusieurs ont éprouvés aussi bien que moi. Voici une expérience de M. le *Monnier*, qui me paroit mériter de trouver ici sa place.

Ce célébre Physicien examina da-

bord, autant qu'il lui fut possible d'en juger, quelle étoit la quantité d'électricité qu'acquéroit une bande de plomb laminé, large de quelques pouces. Il la coupa ensuite en plusieurs bandes plus étroites; il joignit toutes ces bandes en les attachant bout-à bout les unes des autres, & elles lui parurent acquérir une plus forte vertu électrique.

Cette expérience prouve deux choses en même-tems : premierement, qu'un corps qui a plus de surface, la masse étant la même, acquiert plus d'électricité. La surface, en effet, de cette bande de plomb étoit sensiblement augmentée par les sections qu'on lui avoit fait subir, sur-tout si elle avoit une certaine épaisseur. La seconde, qu'un corps dont la longueur est augmentée, acquiert encore une plus forte vertu électrique; ce qui est assez conforme à ce que nous apprend le P. *Gordon*, qui nous assure qu'on allume plus sûrement de l'esprit de vin, par le moyen de l'Electricité, (phénoméne dont nous parlerons par la suite) en se servant d'une chaîne d'une certaine longueur, par préférence à

une autre qui ſeroit plus courte.

LVII. Comme l'expérience de M. le *Monnier* peut laiſſer quelques ſoupçons ſur cette quantité ſurabondante de matiere électrique qu'il a éprouvée, en augmentant l'étendue de la ſurface de ſa bande de plomb, & qu'on pourroit auſſi bien rapporter ce phémomene à l'augmentation de ſa longueur ; j'ai cru devoir m'y prendre autrement pour réſoudre cette queſtion & voici comment j'ai procédé.

J'ai pris une barre de fer de huit pouces de longueur, & une lame de même métal, de même poids & de même longueur, mais aſſez mince pour que ſa ſurface devint beaucoup plus grande que celle de la barre de fer. J'ai communiqué la vertu électrique d'une maniere tout-à-fait ſemblable à ces deux corps ; & celui dont la ſurface étoit plus grande, m'a toujours paru acquérir dans le même-tems une plus forte vertu électrique.

Il réſulte de ces expériences (qu'on pourroit multiplier davantage) que la maſſe, ainſi que la ſurface, contribuent l'une & l'autre à augmenter les effets de l'Electricité, & qu'on ne doit point né-

gliger ces deux moyens, lorſqu'il s'agit de produire de grands effets. J'ajouterai ſeulement ici, que toutes choſes égales d'ailleurs, je crois qu'il eſt plus commode de mettre à profit l'avantage qu'on peut retirer de la ſurface ; parce que communément une groſſe maſſe eſt plus difficile à iſoler qu'une petite, ſur-tout lorſqu'il s'agit de la ſuſpendre à des cordons de ſoie.



CHAPITRE IX.

Des Attractions & des Répulsions electriques.

LVIII. LES attractions & les répulsions électriques, découvertes par *Otto de Guerikue* (Chap. 5), devinrent plus célébres entre les mains des Physiciens qui répéterent après lui ces sortes d'expériences. Ils sçurent profiter de cette découverte, pour modifier différemment ce phénomene; & sans le rendre plus sensible, ils le rendirent plus propre à piquer notre curiosité.

Parmi la multitude d'expériences plus amusantes les unes que les autres, qu'on imagina pour le démontrer, j'en choisis deux seulement qui suffisent pour faire connoître toute l'industrie des Physiciens à cet égard.

LIX. Disposez deux timbres *A* & *B*, (*fig.* 6) de maniere que le timbre *A* soit isolé. Pour cela, établissez-le sur une petite tige de verre *a b* fixée sur

une couliſſe *c b*, qui gliſſe à languette & à rainure, dans l'épaiſſeur du pied-d'eſtal *C D*, afin que ce timbre puiſſe s'approcher ou s'éloigner, à volonté, du timbre *B*, lorſque l'électricité eſt plus foible ou plus forte.

Que le timbre *B* ſoit monté ſur une tige de métal fixée au pied-deſtal *C D*, pour que l'Electricité qu'il recevra, puiſſe ſe diſſiper à proportion.

Suſpendez à un fil de ſoie très-délié un petit battant *E*, de façon que ce fil gliſſant librement ſur la potence *e f* de la tige *C F*, le battant puiſſe dans tous les cas être placé à égale diſtance des deux timbres *A*, *B*.

Les choſes étant ainſi conſtruites, communiquez la vertu électrique au timbre *A*, par l'intermède d'un fil de métal qui communique avec le conducteur, lequel conſéquemment, tranſmette à ce fil l'Electricité qu'il reçoit d'un globe que vous frotterez rapidement, & vous obſerverez ce qui ſuit.

Dès que le timbre *A* ſera chargé d'Electricité, il attirera à lui le battant *E*, qui le frappera, & qui ſe chargera lui-même d'Electricité. Ce battant ſuſpendu à un fil de ſoie, demeurera élec-

triſé, & faiſant l'office d'un corps léger, il ſera auſſi-tôt repouſſé par le timbre *A*, & porté contre le timbre *B*, qu'il frappera & ſur lequel il ſe dépouillera de la matiere électrique qu'il vient de recevoir.

Dès qu'il aura perdu cette vertu, il ſera de rechef attiré par le timbre *A*, & repouſſé enſuite, par la même raiſon que précédemment, vers le timbre *B*, qui aura tranſmis au ſupport, & conſéquemment perdu, la matiere électrique qu'il avoit reçue dans le premier choc; de ſorte que ce mouvement alternatif du battant entre ces deux timbres qu'il frappe & qu'il fait ſonner, ſe perpétuera tant que l'Electricité ſe ſoutiendra dans le timbre A.

Si on fait cette expérience dans un lieu obſcur, on appercevra des étincelles, dont nous parlerons plus bas, qui éclatteront entre le battant & le timbre qui ſera frappé.

LX. Quelques Phyſiciens avoient imaginé de ſe ſervir de cette expérience, pour juger de l'intenſité de la matiere électrique. Ils imaginoient que le mouvement du battant étant proportionné à la force de la vertu électrique qu'il

recevoit, cette vertu devoit être d'autant plus forte, que son mouvement étoit plus prompt. Quoiqu'on ne puisse se refuser à cette idée, on conviendra néanmoins que cette maniere d'apprécier l'intensité de la vertu électrique, ne seroit pas des plus exactes. La promptitude en effet de ce battant, doit varier, & varie réellement à proportion que les timbres sont plus éloignés, ou plus proches. Je ne conseille à personne de suivre cette méthode, quoiqu'on pût la perfectionner jusqu'à un certain point, d'autant plus que nous en avons de plus simples & de moins défectueuses, dont nous parlerons par la suite.

LXI. La seule application qu'on puisse faire de cette expérience, & qui m'a paru fort ingénieuse, est celle qu'en fit, il y a quelques années, M. *de Buffon*. Il avoit disposé cette machine à l'une des fenêtres de son appartement, de façon qu'elle communiquoit à une verge de fer isolée, dont il faisoit usage pour tirer l'Electricité des nuages (question fort curieuse, que nous traiterons en particulier, vers la fin de ce traité); & il s'appercevoit de l'électricité que sa barre

contractoit, par le son de ses timbres.

LXII. On conçoit aisément qu'on peut multiplier à volonté le nombre des timbres, & qu'en suivant le même principe, on peut se procurer un petit carillon assez agréable à entendre, si on sçait choisir & accorder les timbres qu'on doit réunir.

Cette expérience donna lieu, il y a douze à quinze ans, au P. *Laborde* de construire un clavessin électrique fort ingénieusement imaginé. La matiere électrique étoit l'ame de cet instrument sur lequel je lui ai entendu jouer, avec assez de précision, quantité de petits airs. La construction de cette machine est fort facile à saisir. La voici telle que l'Auteur nous l'a donnée lui-même (*a*).

» Une régle de fer isolée sur des cor-
» dons de soie, porte des timbres de
» différentes grosseurs, pour les diffé-
» rens tons. Il faut deux timbres pour
» un seul ton «. Le P. Laborde qui ne dit point la raison de cette duplicité de timbre pour chaque ton, suppose que le Lecteur conçoit aisément

(*a*) Clavessin Electrique, pag. 3.

que chaque battant frappant alternativement ſur deux timbres, produiroit deux tons différents, s'ils n'étoient pas parfaitement ſemblables.

» L'un des deux timbres eſt ſuſpendu » à la verge de fer par un fil darchal, » & l'autre par un cordon de ſoie. Le » battant ſuſpendu par un fil de ſoie, » tombe entre-deux. Du timbre ſou» tenu par un cordon de ſoie, deſ» cend un fil darchal, dont l'extrémité » eſt fixe en bas par un autre cordon, » & ſe termine en un anneau, pour » recevoir un petit levier de fer, le» quel repoſe ſur une verge de fer » iſolée. Cela étant ainſi, le timbre » ſuſpendu par un fil darchal, eſt élec» triſé par la verge de fer qui le » porte, & l'autre qui eſt ſuſpendu à » cette verge par un cordon de ſoie, » eſt électriſé par l'autre verge de fer, » ſur laquelle repoſe le petit levier.

» En abaiſſant une touche, on éleve » le levier, & on le fait toucher à la » verge non-iſolée : dans le même inſ» tant le battant ſe met en mouvement » & frappe les deux timbres avec tant » de viteſſe, qu'il n'en réſulte qu'un » ſon ondulé, & qui imite à peu près

» l'effet du tremblant fort de l'orgue ;
» aussi tôt que le levier tombe sur la
» verge électrisée, le battant s'arrête.
» Ainsi chaque touche répondant à son
» levier, & chaque levier à son timbre,
» on peut jouer tous les airs, comme
» sur un autre clavessin.

LXIII. Les attractions & les répulsions électriques ont encore donné naissance à l'expérience suivante.

A l'aide d'un fil de métal *C D* (*fig.* 7), qui communique au conducteur du globe, transmettez la vertu électrique à une platine de métal *A*, isolée par un tube de verre *E*, auquel elle est fixée.

Placez sur la platine *B*, pareillement de métal, mais non isolée, de petites figures en découpure.

Lorsque la platine *A* sera électrisée, elle attirera à elle les petites figures, & elles en seront aussi-tôt repoussées vers la platine *B* contre laquelle elles se dépouilleront de la vertu électrique qu'elles auront reçue de la platine *A*; de sorte qu'on les verra continuellement voltiger entre ces deux platines. Il arrive quelquefois que quelques-unes de ces figures demeurent suspendues & comme immobiles entre les deux pla-

tines. Dans ce cas la figure ſuſpendue fait l'office de conducteur, qui tranſporte continuellement la matiere électrique de la platine *A* à la platine *B*.

Pour que cette expérience réuſſiſſe plus ſûrement, il faut attacher la platine *B* à une queue de métal mobile, & qui gliſſe librement de bas en haut, dans une eſpéce de douille *G*, dans laquelle on la fixe par une vis de preſſion, à une diſtance convenable de la platine *A*.

LXIV. On conçoit qu'on peut varier infiniment ce ſpectacle. *Watſon* dit (*a*) que rien n'eſt plus agréable à voir que les mouvemens qu'on imprime de cette maniere, à des fils de verre filés, d'un pouce de longueur, ou à de ſemblables fils de métal, ou à de petites boules de liége. *Muſſenbroek* (*b*) vante pareillement de petites boules de verre ſoufflées, dont on fait uſage de la même maniere.

LXV. Un effet bien plus curieux, à mon avis, eſt celui que le célébre *Winkler* décrit (*c*). Il nous apprend

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 24.

(*b*) Cours de Phyſique Expér. T. 1.

(*c*) Eſſai ſur la nature, les effets, &c. de l'Electr. pag. 34.

que ſi on met un poids dans l'un des baſſins d'une balance, & qu'on la tienne en équilibre avec un contre-poids placé dans le baſſin oppoſé de la même balance, & que l'on approche enſuite l'un des baſſins de cette balance d'un conducteur chargé d'électricité ; ce baſſin cédera à l'impreſſion de la matiere électrique ; de façon que s'il eſt placé au-deſſus du conducteur, il deſcendra, & il remontera après s'être approché de ce conducteur : ou s'il eſt placé au-deſſous du conducteur, il en ſera attiré & conſéquemment il montera, pour deſcendre enſuite, tant que l'Electricité ſe ſoutiendra dans le conducteur.

LXVI. Si les corps legers qu'on préſente à un tube de verre électriſé, ou à un conducteur chargé d'électricité ſont attirés, ils ne le ſont pas tous également, quoique de même eſpece, de même dimenſion & de même poids.

M. *Gray* fut le premier qui fit cette obſervation (*a*). Il s'apperçut que la couleur qu'ils portoient avec eux, contribuoit à les rendre plus ou moins

(*a*) *Tranſ. Philoſ.* n° 366.

fusceptibles des impressions de la matiere électrique. Pour s'en assurer d'une maniere sensible, voici une expérience très-facile à répéter.

Disposez horizontalement un tube de verre *a b*, entre deux supports *A*, *B*, (*fig.* 8). attachez sur la longueur du tube, des rubans de même longueur, & de même largeur, afin que pesant tous également, autant qu'il est possible, ils n'opposent pas plus de résistance les uns que les autres à se mouvoir & à sortir de la direction verticale qu'ils affectent, lorsqu'ils sont ainsi suspendus. Si ces rubans sont de différentes couleurs ; dès que vous présenterez parallelement au plan qu'ils forment & à une distance convenable, un tube récemment frotté ; vous observerez que celui qui sera teint en noir sera plus fortement attiré & repoussé que les autres, & que le blanc sera celui de tous qui cédera le moins aux impressions de la matiere Electrique.

LXVII. Quoique cette expérience paroisse confirmer l'idée de M. *Gray*, qui attribuoit cet effet à la couleur même des corps qu'il avoit éprouvé, je suis fort éloigné de croire que cette

couleur puiſſe par elle-même oppoſer quelqu'obſtacle, ou favoriſer l'action de la matiere électrique.

Si les expériences de M. *Dufay* n'étoient point trop incommodes à répéter, & ne demandoient pas un certain appareil, & outre cela, une circonſtance de tems qu'on ne peut toujours ſe promettre, il ſeroit fort aiſé de s'aſſurer de la fauſſeté de cette idée.

Ce célébre Académicien imagina de décompoſer un faiſceau de rayons ſolaires, & d'imprimer par ce moyen différentes couleurs à un même corps. Il obſerva alors que ce corps demeuroit également propre à ſuivre les impreſſions de la matiere électrique, ſous quelque couleur qu'il le ſoumît à cette épreuve.

LXVIII. Au défaut d'une preuve auſſi convainquante; mais afin de pouvoir vérifier ce fait en tout temps, je me bornerai à une autre expérience que l'*Abbé Nollet* rapporte (*a*). Cet habile Phyſicien obſerva avant moi, que la couleur demeurant la même, on fait perdre à un corps la faculté qu'il a de

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 60.

se prêter plus aisément qu'un autre à l'action de l'électricité, & qu'il ne s'agit pour cela que de mouiller ce corps & de le faire sécher ensuite. Il observa encore que par le même procédé, on rend plus susceptible des impressions de la vertu électrique, celui qui paroît y résister davantage : d'où il conclud que cet effet dépend de l'assemblage plus ou moins serré des parties du corps attiré. Conséquence très-conforme à celle que M. *Dufay* avoit déja tirée de ses expériences particulieres, qui l'avoient engagé à penser que c'étoit précisément les ingrédiens qui servent à colorer les corps & non la couleur elle-même, qu'ils portent avec eux, qui les rend plus ou moins propres à être électrisés (*a*).

LXIX. Long-tems avant M. *Dufay*, M *Hauxbée* avoit fait des recherches assez curieuses sur l'électricité Les attractions & les répulsions électriques étoient alors les principaux phenoménes qui occupoient les Physiciens. Ce célébre Anglois avoit imaginé de dé-

(*a*) Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1733.

terminer la direction que la matiere électrique imprime aux corps legers qu'elle maîtrise & qu'elle attire (*a*). Pour y parvenir, il entoura un globe de verre, d'un demi-cercle de fer, qui étoit éloigné d'un pied, ou environ, de la surface de ce globe. Il suspendit à ce demi-cercle, des fils de laine qui n'étoient point assez longs pour atteindre à la surface du globe, & il observa que lorsqu'il devenoit électrique, ces fils qui pendoient librement auparavant étoient alors attirés vers la surface de ce globe; de façon qu'ils devenoient convergens & paroissoient tendre vers son centre.

Cette expérience l'engagea à examiner encore ce qui arriveroit à ces mêmes fils; si au lieu d'être disposés à l'extérieur, ils étoient placés dans la cavité du globe. Il lui adapta donc un axe, & il plaça de semblables fils sur la circonférence de cet axe, à l'endroit où il répondoit à l'équateur du globe. Lorsqu'il lui imprima ensuite la vertu électrique, il vit que ces fils s'écartoient en forme de rayons, & ils tendoient alors du centre à la circonférence.

(*a*) *Transf. Philos. n°.* 308.

Il ſuit de cette expérience, que la matiere électrique qui ſe porte au globe qu'on frotte, y aborde ſous la forme de rayons, puiſqu'elle fait prendre cette direction aux corps legers qu'elle rencontre ſur ſon paſſage.



CHAPITRE X.

De la propagation de la matiere électrique.

LXX. SI les Physiciens sçurent profiter des premieres découvertes d'*Otto de Guerikue*; si ils sçurent modifier de différentes manieres, les attractions & les répulsions électriques; ils ne négligerent point la communication & la propagation de cette vertu. Ils multiplierent étonnamment leurs effets, & ils parvinrent à donner à ces deux propriétés, toute la célébrité qu'elles ont acquises. Ils communiquerent cette vertu à nombre de corps dans lesquels ils ne pouvoient l'exciter par le frottement, & ils découvrirent quantité de propriétés, qui nous seroient inconnues aujourd'hui, si les expériences du Consul de Magdebourg, ne s'étoient point encore présentés à l'esprit des Physiciens qui vinrent en suite, & qu'elles fussent encore à faire.

LXXI. La propagation de la matiere électrique, fut une des propriétés qui

excita davantage l'émulation des curieux. Je ne parlerai point ici de toutes les tentatives qu'on fit successivement pour connoître l'étendue & la promptitude avec lesquelles cette propriété tend à se développer : il suffira d'indiquer seulement les expériences les plus frappantes qu'on fit à ce sujet.

Ce fut entre les mains de l'industrieux M. *Gray*, que la propagation de la vertu électrique, commença à se manifester très sensiblement. Il fut le premier qui parvint à la transmettre selon toute la longueur d'une corde de huit cens quatre vingt-six pieds, mesure d'Angleterre (*a*). Elle fut encore plus frappante entre les mains du célébre *Winkler* (*b*), qui nous assure que cette matiere parcourt douze mille deux cent soixante & seize pieds, en une seconde ; & si nous nous en rapportons aux témoignages de Messieurs *Watson* (*c*), & le *Monnier* (*d*), nous apprendrons qu'elle se meut avec tant de rapidité, qu'il n'est pas possible d'assi-

(*a*) *Transf. Philosf. n°.* 366.
(*b*) *Tentam Electric.*
(*c*) *Philosf. Transf. n°.* 489.
(*c*) Hist. de l'Accad. Roy. an. 1746.

gner le peu de tems qu'elle em ploie à parcourir cet espace.

LXXII. Cette promptitude avec laquelle la matiere électrique se propage, a donné lieu à quantité d'hypothèses différentes. La plus probable, à mon avis, est celle dans laquelle on suppose que tous les corps sont imprégnés du fluide électrique, qui se meut avec la plus grande facilité dans les pores de certains corps, comme nous aurons occasion de le faire observer par la suite. Delà, lorsqu'on communique la vertu électrique à l'une des Parties d'un corps, on communique en même-tems un mouvement de translation à la matiere semblable qui réside dans les pores de ce corps; & ce mouvement se transmet à peu près de la même maniere que celui qu'on imprime à la derniere d'une file de billes élastiques contiguës les unes aux autres, dont on choque la premiere (*a*). Or on sçait qu'on ne peut saisir & appercevoir le tems qui se passe entre le mouvement de la premiere & celui de la derniere bille,

(*a*) Leçons de Phys. Expér. T. 1.

quelque longue que ſoit la ſérie de celles qui les ſéparent.

Il eſt donc à préſumer, ſi on n'oſe pas l'aſſurer, que les ſignes d'électricité que fournit l'extrémité d'un corps qu'on électriſe par ſon autre extrémité, ſont moins produits par la ſurabondance de la matiere électrique qu'on lui communique, que par celle qui réſidoit dans ſes pores, & dont les parties étoient contiguës les unes aux autres.

On peut donc regarder le corps qu'on électriſe, comme un canal plus ou moins long, rempli d'un fluide qu'on ne peut pouſſer par une extrémité, qu'il ne s'échappe auſſi-tôt & continuëment par l'autre.

LXXIII. Il faut cependant obſerver que l'écoulement d'un fluide qui ſe fait par l'extrémité d'un canal, eſt un écoulement dont la quantité eſt toujours déterminée par l'ouverture de ce canal, & par la force avec laquelle ce fluide eſt pouſſé. Il faut encore obſerver que tout mouvement communiqué à une ſerie de corps élaſtiques, paroit diminuer, & diminue ſenſiblement à l'extrémité de la file où ce mouvement ſe tranſmet, parce que ces corps ne ſont point

parfaitement élaſtiques ; tandis qu'il paroît au contraire que les effets de l'électricité augmentent, & s'accumulent à proportion de la diſtance à laquelle ils ſe tranſmettent, à l'aide d'un plus long conducteur. On remarque effectivement que les ſignes de l'Electricité ne ſont jamais plus ſenſibles & plus forts, que lorſqu'on étend davantage les conducteurs, en les adaptant à des corps étrangers, qui en augmentent l'étendue & les dimenſions.

Ce phénoméne qui paroît contraire aux effets que nous obſervons dans la communication des mouvemens, ne l'eſt point à ceux qui procedent de la communication de la matiere ignée. Nous obſervons tous les jours, que les effets d'une ſimple étincelle, qui provoque un incendie, augmentent à proportion qu'ils s'étendent, & c'eſt une analogie de plus, dont nous pouvons faire uſage en cette circonſtance.



CHAPITRE.

CHAPITRE XI.

Du feu électrique.

LXXIV. QUOIQUE M. *Gray* eût déja observé qu'un corps rendu électrique par frottement, décele la vertu qu'il a acquis, par une étincelle qui éclatte à l'approche d'un corps susceptible d'être électrisé par communication (*a*), ce ne fut qu'au hazard que M. *Dufay* dût la satisfaction de vérifier le premier, en France, un phénomene aussi intéressant. Il sçavoit que le célébre Physicien dont nous venons de parler, étoit parvenu à électriser un enfant, qu'il avoit isolé, en le suspendant à des cordons de crin : il vouloit répéter la même expérience, & éprouver par lui-même, l'effet que produisoit la matiere électrique, accumulée sur le corps d'un homme. Il se suspendit donc à de semblables cordons, & il fit approcher, de différentes par-

(*a*) *Transf. Philos. n°.* 422.

ties de ſon corps, un tube récemment frotté. Le ſuccès répondit parfaitement à ſon attente. Il devint aſſez puiſſamment électrique, pour attirer à lui des feuilles de métal qu'on lui préſentoit.

Le hazard voulut qu'une de ces feuilles s'attachât à ſa jambe. Une perſonne préſente à cette opération, s'empreſſa de la ramaſſer. Alors M. *Dufay* ſentit à l'endroit de la jambe où on le touchoit, & la perſonne qui le touchoit, ſentit au bout du doigt, une petite douleur ſemblable à celle qui ſeroit occaſionnée par une piquure, & on entendit un petillement tel que celui qu'on entend quelquefois, lorſqu'on approche les doigts d'un tube fortement électriſé.

Ce phénomene, auquel on ne s'attendoit pas alors, excita la curioſité des Spectateurs & du Phyſicien. On répéta cette expérience avec plus de ſoin. On la fit dans l'obſcurité, & l'on vit une étincelle de lumiere qui éclatta & qui accompagna la douleur & le pétillement.

LXXV. Il me paroît inutile de décrire la ſenſation que cette expérience fit ſur l'eſprit des Phyſiciens électriſants. Chacun voulut la répéter, quoiqu'elle ne fût que très-peu ſenſible

alors, eu égard au peu de matiere électrique que fournit un tube frotté. Elle fut néanmoins fort accueillie, & elle augmenta prodigieusement le nombre des prosélites de la vertu électrique.

Pour la répéter d'une maniere plus sensible, nous nous servirons de la machine de rotation, que nous avons décrite (36).

Si pendant que le globe est en mouvement, & que la matiere électrique se porte abondamment dans les conducteurs, une personne isolée sur un plan, soutenu sur des pieds de verre, tient à la main une chaîne qui communique avec l'un des conducteurs, cette personne deviendra électrisée; de façon que si une autre personne, non-électrisée, présente l'un de ses doigts à toute partie quelconque du corps de la premiere, on entendra un petit pétillement, & on verra partir une étincelle entre le doigt qui touchera & la partie qui sera touchée. Le même effet aura lieu, si c'est la personne électrisée qui touche elle-même celle qui ne l'est pas. Dans l'un & dans l'autre cas, les deux personnes éprouvent le sentiment de douleur dont nous avons fait mention ci-dessus (74).

On augmente ſenſiblement l'effet de l'électricité, dans cette expérience; c'eſt-à-dire, qu'on rend le bruit, l'étincelle & la piquûre plus forts, lorſque la perſonne électriſée, ainſi que celle qui ne l'eſt pas, ſe touchent par des parties ſolides, plutôt que par des parties molles. Si donc au lieu de ſe préſenter l'une à l'autre l'extrémité du doigt, elles ploient chacune le doigt, de façon qu'elles ſe touchent par la phalange qui ſe trouve vers le milieu de chacun de leurs doigts, les effets que nous venons d'indiquer, ſeront manifeſtement plus ſenſibles.

LXXVI. Quoique ces fortes d'expériences réuſſiſſent communément bien, il y a lieu de croire qu'il ſe trouve des perſonnes dont les diſpoſitions particulieres s'oppoſent à la communication de la vertu électrique. Je n'ai jamais été juſqu'à préſent dans le cas d'obſerver ce phénomene, malgré la multitude de perſonnes que j'électriſe dans le cours de chaque année : mais *Muſſenbroek*, dont on ne peut ſuſpecter la bonne foi, nous aſſure (*a*), qu'il avoit

(*a*) Cours de Phyſiq. Expér. T. I.

rencontré trois perſonnes auxquelles il n'avoit pu communiquer la vertu électrique, dans des tems où il la communiquoit parfaitement bien à d'autres.

LXXVII. Tout ce qu'une perſonne iſolée tient à la main, ou porte ſur elle, & qui eſt ſuſceptible de recevoir la vertu électrique par communication, s'électriſe avec elle.

Parmi les différentes ſubſtances que je pourrois choiſir ici, pour confirmer cette vérité, je préfere, pour exemple, de l'eau & un œuf, parce que ces deux corps nous offrent des phénomenes qui méritent d'être remarqués.

Si la perſonne iſolée tient à la main un vaſe, ou un plat de métal dans lequel il y ait de l'eau, cette eau s'électriſera très-fortement; de ſorte que ſi une perſonne non iſolée vient à approcher le bout du doigt perpendiculairement au-deſſus de la ſurface de ce fluide, elle obſervera, lorſqu'elle ſera très-proche de cette ſurface, une petite monticule d'eau qui s'élevera au-deſſus du niveau, & dont il partira, avec bruit, une étincelle qui ira frapper le doigt qu'elle lui préſentera.

On conçoit aiſément par ce que nous

avons dit précédemment que les molécules de l'eau, ainsi que celles de tout autre fluide, n'ayant qu'une foible adhérence les unes avec les autres, elles sont jusqu'à un certain point, par rapport au doigt qu'on leur présente, comme des corps légers qui seroient électrisés & auxquels on présenteroit pareillement le doigt : elles font donc effort pour se détacher de la masse totale qu'elles concourent à former, & pour s'élancer vers le doigt qui n'est point électrisé.

Pareillement si la personne électrisée tient à la main un œuf; cet œuf deviendra électrique, & si on approche le doigt, ou mieux la phalange du milieu d'un doigt, vers sa surface, il en partira une étincelle plus forte que celle qui naîtroit entre les doigts de deux personnes, dont l'une seroit électrisée.

Si on répéte cette expérience dans un lieu obscur, on verra tout l'intérieur de l'œuf briller d'une lumiere vive, & d'autant plus vive que la matiere électrique sera plus abondante.

LXXVIII. Ce fut donc entre les mains de M. *Dufay*, qu'on commença à appercevoir en France des étincelles

électriques. On n'avoit jusque là regardé ces sortes d'étincelles, que comme une lumiere phosphorique, qui éclaire sans pouvoir produire d'embrasement : mais la douleur qui les accompagne, fit soupçonner à cet habile Académicien, que cette lumiere, & conséquemment la matiere électrique, devoit être un véritable feu. Il ne fit cependant aucune découverte qui pût confirmer cette idée. M. *Gray*, son contemporain, s'occupant à tirer de semblables étincelles d'une barre de fer qu'il avoit isolée, s'apperçut qu'elles étoient beaucoup plus vives, & beaucoup plus piquantes, lorsqu'il les faisoit sortir de l'extrémité la plus grosse de la barre, que lorsqu'il les excitoit à paroître en tout autre endroit terminé en pointe. Frappé de cette expérience, très-surprenante alors, il fut jusqu'à imaginer (*a*) que l'on peut produire, par la communication de l'électricité, une flamme actuelle, avec une explosion & une ébullition dans l'eau froide. Il en fut de l'idée de M. *Gray*, comme de celle de M. *Dufay*, avec cette différence,

(*a*) *Philos. Trans.* n°. 436.

que les prétentions du premier allerent bien au-delà de ce qu'on peut vraisemblablement conclure des expériences qu'il avoit faites.

L'imagination de M. *Gray* s'échauffoit aisément : une idée captieuse en faisoit naître une autre, & malgré toute l'intelligence qu'il mettoit ordinairement dans ses recherches, il ne pouvoit se refuser quelquefois au plaisir de tirer des conclusions fort éloignées d'un principe qu'il développoit avec la plus grande exactitude. Il fut jusqu'à imaginer que l'électricité devoit être regardée comme un de ces mobiles généraux, qui entrent dans le méchanisme de l'Univers. Jusque-là cependant cette idée n'avoit encore rien de révoltant : peut-être arrivera-t-il un jour qu'elle s'éclaircira davantage, & qu'on parviendra à en démontrer la vérité : mais il crut ensuite s'être apperçu que l'électricité influoit beaucoup dans le cours & dans la marche des planettes ; & c'est à cet endroit qu'il convient d'abandonner M. *Gray*, pour suivre les progrès de la vertu électrique dans l'Ecole d'Allemagne.

LXXIX. Quoique M. *Bose* parle

dans son Ouvrage de la Puissance flammifique, qu'une personne électrisée acquiert par ce procédé (*a*) : Quoique ce célébre Physicien parvint à augmenter considérablement les effets de l'Electricité, en substituant un globe de verre aux tubes dont on avoit fait usage avant lui (24), ce fut M. *Ludolf*, Médecin des armées du Roi de Prusse, qui parvint le premier à vérifier par expérience, l'idée que M. *Dufay* s'étoit formée de la matiere électrique (78). Il parvint au commencement de l'année 1744, à l'ouverture de l'Académie de Berlin, à enflammer, à l'aide d'un tube seulement, dont il faisoit usage, la liqueur éthérée de *Frobenius* (*b*). M. *Watson* qui répéta ensuite cette expérience, en rapporte quantité d'autres de même espece, & assure (*c*) qu'il parvint non-seulement à enflammer le *phlogiston de Frobenius*, mais encore l'esprit de vin rectifié, l'esprit

(*a*) Recherche sur la cause & la véritable théorie de l'Electricité.

(*b*) Winkler, Essai sur la nature, les effets & les causes de l'Electricité, pag. 48.

(*c*) Essai sur l'Electricité, pag. 16.

de vin ordinaire, le ſel volatil huileux, l'eſprit de lavande, l'eſprit de nitre édulcoré, & quantité d'autres mixtures dans leſquelles l'eſprit eſt toujours délayé, ainſi que pluſieurs huiles tirées des végétaux.

J'ai allumé, dit-il plus bas, des ſubſtances réſineuſes, comme du baume de copahu, de la térébenthine, &c. Il avoit ſoin de faire chauffer ces ſubſtances avant de les ſoumettre à l'expérience. La fumée qu'elles produiſent alors étant inflammable, on ne doit point être ſurpris de l'effet que ce célébre Phyſicien annonce. Auſſi convient-il, de bonne foi, qu'il n'avoit jamais pu parvenir à allumer différentes huiles végétales, telles que de l'huile d'olive, de lin, d'amandes, &c. parce que les fumées qui s'en exhalent, lorſqu'on les fait chauffer, ne ſont point inflammables; ce qu'il conſtate par l'épreuve qu'il en fit enſuite. Il ne put même les enflammer avec un morceau de papier allumé.

Il parvint encore à enflammer de la poudre à canon. Comme cette poudre s'échappe & fuit le doigt qu'on lui préſente, il s'aviſa d'un moyen fort

ſimple pour la retenir, & pour l'empêcher de ſe diſſiper à l'approche du doigt (*a*). Il imagina de la broyer avec un peu de camphre, ou avec quelques gouttes de certaines huiles inflammables. Il la fit enſuite chauffer dans une cuillier : les étincelles électriques allumerent les exhalaiſons, qui allumerent elles-mêmes la poudre. Cet effet eſt ſi prompt, nous dit-il, qu'il faut prendre ſes précautions, pour n'être pas expoſé à l'exploſion de la poudre.

Pour éviter tout accident, nous conſeillons très-fort à ceux qui ne ſont pas habitués à faire des expériences, de s'en tenir à l'inflammation de l'eſprit de vin, ou de quelqu'autres ſubſtances de cette eſpéce.

LXXX. Lorſqu'on veut ſûrement & commodément enflammer l'eſprit de vin, voici un procédé qui m'a toujours réuſſi, même dans des circonſtances où la matiere électrique n'étoit pas trop abondante.

Je mets l'eſprit de vin dans une cuillier; j'allume enſuite cette liqueur avec un papier, & je la laiſſe brûler un inſ-

(*a*) Eſſai. ſur l'Electr. pag. 35.

tant. Je l'éteins alors, & je fais tenir la cuillier par une personne isolée, que j'électrise. Lorsque cette personne est suffisamment électrisée, c'est-à-dire, lorsqu'on a donné douze à quinze tours de roue, une personne, non isolée, plonge brusquement, & perpendiculairement le doigt vers le milieu de la cuillier : elle en tire une forte étincelle, & la liqueur s'allume.

L'expérience réussiroit également, si la personne non isolée tenoit la cuillier, & si celle qui est électrisée plongeoit le doigt dedans, de la maniere que je viens d'indiquer.

On peut encore, par le moyen de l'Electricité, rallumer une chandelle, ou une bougie qu'on vient d'éteindre. Il suffit pour celà que la matiere électrique soit assez abondante & que la mêche fume encore. Si on l'approche alors du conducteur, de maniere qu'on puisse en tirer une étincelle à travers la fumée, qui doit être dirigée entre le conducteur & le doigt, cette étincelle rallumera la méche (a).

LXXXI. Il n'est pas nécessaire de

(a) *Transf. Philos.* n°. 487.

tirer l'étincelle électrique avec le doigt, lorsqu'on veut enflammer quelques-unes des substances dont nous venons de faire mention. Presque tous les corps qui excitent de fortes étincelles lorsqu'ils sont approchés d'un conducteur chargé d'Electricité, sont propres à cet usage. Il faut cependant en excepter l'eau qui coule goutte à goutte; quoique chacune de ces gouttes étant électrisée, donne de fortes étincelles, & très piquantes, à la main qui les reçoit, on ne peut parvenir par leur moyen & sans aucun intermede, à leur faire allumer l'esprit de vin le plus déphlegmé. M. *Watson*, qui fit cette épreuve, voulut néanmoins vaincre cet obstacle, & procurer à l'eau la faculté de produire cet effet. Il imagina que l'obstacle qui s'y opposoit, venoit de ce qu'une goutte d'eau tombant brusquement dans l'esprit de vin, le refroidissoit trop & le rendoit trop aqueux, pour qu'il pût s'enflammer. Sans examiner ici ce raisonnement, qui ne me paroît pas des plus concluants, voici comment il s'y prit pour faire réussir l'expérience.

Il fit une espece de mucilage avec de

la graine de l'*herbe aux puces*, ou *encensiere*. » Après avoir bien pressé, dit-il, » (*a*) une éponge humide, je la fis imbiber de cette espéce de mucilage » & je la fis tenir par un homme électrisé. Les gouttes que l'électricité en » faisoit sortir, restoient suspendues » par la tenacité de la liqueur, jusqu'à » la distance de quelques pouces de l'éponge, & je mis le feu avec une pareille goutte à de l'esprit de vin.

De semblables expériences étoient bien capables d'engager plusieurs Physiciens à croire que le feu électrique étoit un véritable feu, nullement différent de la nature du feu solaire & de celui que nous rassemblons dans nos foyers. Quelques-uns crurent cependant que cette conclusion étoit un peu hazardée, & quoiqu'ils ne pussent révoquer en doute une affinité aussi marquée que celle que nous venons de développer entre la matiere électrique & la matiere du feu, ils n'oserent point encore prononcer sur la nature de la premiere de ces deux substances. Nous verrons dans le Chapitre suivant, si leur doute étoit bien fondé.

(*a*) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 31.

CHAPITRE XII.

Du feu électrique comparé au feu ordinaire, & au feu solaire.

LXXXII. L'*Abbé Nollet* est un des premiers, à ce que je sçache, qui ait examiné cette question, & qui ait rassemblé différentes analogies qui se trouvent entre le feu électrique & le feu ordinaire (*a*).

Si nous nous en rapportons au sentiment de ce célébre Physicien, la matiere électrique & la matiere du feu ne sont qu'une seule & même matiere, qui produisent les mêmes effets, & voici les preuves sur lesquelles il appuie son assertion.

1°. La matiere électrique & la matiere du feu sont les mêmes dans leur principe. Elles naissent l'une & l'autre d'un frottement, ou pour parler plus correctement, c'est le frottement qui développe ces matieres, & qui les oblige à se manifester.

(*a*) Essai sur l'Electr. pag. 125.

2°. Elles se communiquent également l'une & l'autre à un corps qui n'a point été frotté, en supposant toutefois que celui de qui elles tiennent leur vertu ait été frotté.

3°. De même que les corps qui sont plus denses, & dont les parties sont plus élastiques, acquierent une plus grande chaleur par le frottement; de même ceux qui sont capables de devenir électriques par frottement, le deviennent d'autant plus que leurs parties sont plus roides & plus propres à une vive réaction.

4°. L'Electricité ainsi que le feu, s'étendent & se propagent avec beaucoup plus de facilité à travers les métaux, & à travers les substances qui contiennent des parties métalliques, qu'à travers toute autre espece de corps.

5°. Le feu qui ne trouve point d'obstacles, qui céde au premier degré de mouvement qui l'anime, se dissipe sans chaleur sensible, & ne produit tout au plus que de la lumiere : mais quand son effet est retardé & qu'il trouve de l'opposition, il croît de plus en plus, par la force qui continue de l'animer; c'est ainsi que de l'esprit de vin, dont

on ſe mouille le doigt, s'allume aiſément à la bougie, mais les impreſſions de cette flamme ſe font à peine ſentir. Si on faiſoit la même épreuve avec quelques huiles peſantes, ou quelqu'autre matiere graſſe, elle s'embraſeroit plus tard, ou plus difficilement; mais le feu ſe feroit d'autant plus ſentir, qu'il auroit eu plus de peine à rompre les liens qui le retenoient.

Pareillement le feu qui s'évapore de lui-même à la ſuperficie du phoſphore d'urine, n'eſt qu'une lumiere: mais le feu intérieur qu'on excite, en frottant ce même phoſphore, devient bientôt un véritable embraſement. Or l'Electricité produit de ſemblables effets. Si on électriſe extérieurement un vaiſſeau de verre, vuide d'air dans ſon intérieur, on ne voit au-dedans qu'une lumiere diffuſe, ſemblable à celle de ces éclairs que la grande chaleur fait naître dans un tems ſerein. Cette Electricité ne ſe manifeſte plus comme d'ordinaire, par des petillements, par des éclats, des étincelles. Tel eſt le fait, dont je ſupprime ici l'explication, qui ne fait rien à notre objet, & que l'*Abbé Nollet* ne donne prudemment que comme un doute.

6°. La matiere du feu faisant fonction de lumiere, se meut pour l'ordinaire plus librement dans un corps dense, que dans un milieu plus rare : de même la matiere électrique paroît se mouvoir plus long-tems, & plus loin qu'il est possible dans un corps solide qui est électrisé, comme si l'air environnant étoit pour elle un milieu moins perméable.

7°. Le mouvement de la lumiere se transmet en un instant à de très-grandes distances. Il en est de même de la matiere électrique, comme nous l'avons déja observé (71).

8°. Enfin, dit notre célébre Physicien, l'Electricité, comme le feu, n'a jamais plus de force que pendant le grand froid, lorsque l'air est sec & fort dense. Au contraire, pendant les grandes chaleurs, ou bien lorsqu'il fait un tems humide, il arrive rarement que ces expériences réussissent bien.

Tels sont les caracteres qui font conclure à M. l'*Abbé Nollet* (*a*), » qu'il » paroît que la matiere qui fait l'Elec- » tricité, ou qui opere les phénome-

(*a*) Essai sur l'Electricité, pag. 137.

» nes, est la même que celle du feu,
» ou de la lumiere. Une matiere qui
» brûle, qui éclaire, & qui a tant de
» propriétés communes avec celle qui
» embrase les corps, & qui nous fait
» voir les objets, seroit-elle autre chose
» que du feu; autre chose que la lu-
» miere même? Cependant, conti-
» nue-t-il, on ne peut pas dire que la
» matiere électrique soit purement &
» simplement l'élément du feu, dé-
» pouillé de toute autre substance. L'o-
» deur qu'elle fait sentir prouve le con-
» traire. On peut, ajoute-t-il encore,
» dire qu'elle paroît sous différentes
» couleurs, selon la nature du corps
» d'où elle sort.

D'où ce célebre Physicien conclud qu'il est très-probable que la matiere électrique, la même au fond que le feu élémentaire ou de la lumiere, est unie à de certaines parties du corps électrisant, ou du corps électrisé, ou du milieu par lequel il passe.

LXXXIII. Quoique nous soyons bien éloignés de contredire les analogies que nous venons d'exposer, d'après les observations de M. l'*Abbé Nollet*, & que nous soyons très- portés à ad-

mettre une identité, entre la nature de la matiere électrique & celle du feu, ou de la lumiere; nous ne croyons cependant pas devoir conclure avec lui, qu'il ne peut y avoir de différence entre ces deux matieres, qu'autant que la matiere électrique est unie à certaines parties étrangeres qui lui viennent du corps électrisant, ou électrisé, ou enfin du milieu par lequel elle se transmet. Nous aimons mieux avouer de bonne foi notre ignorance à ce sujet, que de nous prêter avec confiance à une idée assez attrayante, à la vérité, mais qui ne nous paroît pas satisfaire complettement à quantité de phénomenes qui décelent des différences plus marquées entre la matiere électrique & celle du feu ordinaire, ou solaire. Nous nous bornerons donc ici à développer ces différences que nous avons observées plus d'une fois, & qui paroissent avoir échappé à la sagacité de l'*Abbé Nollet*.

LXXXIV. 1°. Quoique la propagation de la lumiere se fasse très-promptement, il n'en est pas de même de celle de la matiere ignée, & de la chaleur qui l'accompagne. Elle ne pénétre que très-lentement les corps

qui ſont ſoumis à ſon action, ſur-tout ſi ils ont de grandes dimenſions. L'Electricité au contraire pénétre très-rapidement les corps qui ſont ſuſceptibles d'acquérir cette vertu.

2°. Le feu ne ſe diſſipe qu'avec beaucoup de tems, & n'abandonne que difficilement les corps qui en ſont pénétrés. Il n'en eſt pas ainſi de la matiere électrique : elle ſe diſſipe à l'inſtant, dès qu'on fait communiquer des corps électriſés avec d'autres corps non iſolés & ſuſceptibles de recevoir la vertu électrique par communication.

Il eſt, j'en conviens, des cas particuliers, où la matiere électrique eſt ſi abondante, qu'elle ne ſe diſſipe pas tout à coup par le contact d'un corps non iſolé, & ſuſceptible d'être électriſé par communication. Ce phénoméne, qui ne paroît que rarement, fut obſervé la premiere fois à Gotha, par M. *Holleveg*. Il trouva ſuivant ce que *Winkler* rapporte (*a*), que la vertu électrique étoit ſi forte, qu'elle exerçoit encore ſon action, lors même qu'un tuyau de fer-blanc étoit poſé ſur du bois, ou ſur

(*a*) Eſſai ſur la nature de l'Electr. pag. 21.

des métaux, ou même lorſqu'on le touchoit avec la main.

M. *Boſe* s'eſt pareillement apperçu d'un phénomene ſemblable; ce qui l'engage à dire qu'un homme fortement électriſé, pourra quitter ſon pied-d'eſtal, & faire quatre ou cinq pas, avant qu'il perde la vertu qu'il a acquiſe *(a)*. M. *Allemand* aſſure à peu près la même choſe, dans une lettre qu'il écrivit à M. *Folque*. Un corps électrique, dit il, ne perd pas toujours ſon Electricité par l'attouchement d'un corps qui ne l'eſt pas. Le célébre *Muſſenbroek* convient également de ce fait (*b*).

Nous ſommes bien éloignés de le révoquer en doute; car nous avons éprouvé plus d'une fois, lorſque l'Electricité étoit abondante, que les habits d'une perſonne électriſée, touchant à ceux d'une autre perſonne non iſolée, n'empêchoient cependant pas, pendant quelques moments, que l'Electricité ne ſe manifeſtât ſenſiblement dans la perſonne iſolée.

(*a*) Recherch. ſur la cauſe de l'Electricité, pag. 28.

(*b*) Cours de Phyſiq. Expér. T. 1.

Ce fait qui paroît mettre une restriction à ce que nous venons d'avancer sur la prompte dissipation de la matiere électrique, n'empêche cependant pas que notre proposition ne soit vraie dans toute son étendue; puisque dans les circonstances mêmes où il faut plusieurs instans consécutifs, pour qu'un corps chargé d'électricité puisse se dépouiller de la vertu dont il jouit; il n'en est pas moins vrai pour cela, qu'il n'y a point de comparaison entre la promptitude avec laquelle la matiere Electrique, & la matiere du feu, se dissipent des corps qui les contiennent lorsqu'elles sont l'une & l'autre très-abondantes.

3°. Si la matiere du feu pénétre abondamment un corps, elle l'échauffe : on ne peut pas dire la même chose de la matiere électrique. On ne s'est jamais apperçu, quelques tentatives qu'on ait faites, qu'elle ait communiqué le moindre degré de chaleur sensible dans les corps qui en étoient surchargés (*a*).

4°. L'Electricité se manifeste autour

(*a*) Mussenbroek, Cours de Physique Exp. Tom. I.

des corps électrisés, par une atmosphere dont les impressions, portées sur le visage, imitent assez bien celles qu'occasionneroit une toile d'araignée. Il n'en est pas ainsi du feu : il ne fait ressentir autour de lui d'autre impression que celle d'une chaleur plus ou moins grande.

5°. Le feu qui s'échappe d'une substance embrasée, pénétre indistinctement toutes sortes de corps qu'on lui présente : nous ferons voir ailleurs qu'il en est quelques-uns que la matiere électrique ne peut pénétrer.

6°. Cette matiere n'est jamais plus abondante que dans l'hyver, surtout lorsqu'il fait bien sec, & que le vent du Nord souffle ; & c'est précisément le tems où la matiere ignée est moins répandue dans l'atmosphere.

7°. Le feu raréfie les corps qu'il pénétre. Nous n'en connoissons aucun, quelque dense qu'on le suppose, qui puisse résister à la force expensive de la matiere ignée. Les expériences faites avec le pyrometre en fournissent des preuves incontestables (*a*) : or il n'en

(*a*) Leçons de Physique Expérimentale, Tome 2.

est

n'eſt aucun qui ſe ſoit jamais ſenſiblement dilaté, quoiqu'abondamment pénétré de matiere électrique.

Winkler aſſure cependant (*a*) avoir vu monter la liqueur d'un thermometre, lorſqu'il le tenoit ſuſpendu à un tube de fer-blanc qu'il électriſoit. Il paroît même avoir pris toutes les précautions requiſes, pour pouvoir compter ſur le réſultat qu'il annonce. Il dit encore un peu plus bas, que ſi on tient la boule d'un thermometre contre un globe électrique qu'on frotte, la liqueur monte alors à vue d'œil.

L'autorité de M. *Jallabert* vient encore ici à l'appui du Phyſicien Allemand. Il nous aſſure qu'un thermometre conſtruit ſur l'échelle de *Fareinheit*, & qui ne montoit qu'à 92 dégrés, lorſqu'on le tenoit ſous l'aiſſelle, monta juſqu'à 97 dégrés, après avoir été fortement électriſé (*b*).

Dans une circonſtance telle que celle-ci, où il s'agit d'un fait, nous ne pouvons qu'oppoſer autorité à autorité, & faire obſerver que *Muſſenbroek*,

(*a*) Eſſai ſur la nature de l'Electr. pag. 46, 47.
(*b*) Expér. ſur l'Electricité.

l'un des plus exacts Physiciens que nous ayons eu, nous assure que quoiqu'il fit usage d'un thermometre construit selon la méthode de *Drebbel*, & qu'on peut regarder comme le plus sensible de ces sortes d'instruments, il n'observa jamais aucun mouvement dans la liqueur de ce thermometre (*a*).

L'*Abbé Nollet* atteste la même chose (*b*), malgré la complaisance avec laquelle il décrit l'analogie de la matiere électrique, avec la matiere du feu; & si mon témoignage peut avoir quelque poids dans cette occasion, je puis assurer que je m'y suis pris de toutes les manieres possibles, en présence de plusieurs personnes fort instruites, & fort habituées à faire des expériences en ce genre, & je ne me suis jamais apperçu que la matiere électrique ait eu la moindre influence sur la liqueur d'un thermometre très-sensible, que j'avois fait exprès, pour examiner ce fait.

8°. Le feu pénétre aisément toutes les graisses & toutes les matieres

---

(*a*) Cours de Phys. Expérim. tom. I.

(*b*) Essai sur l'Electricité.

huileuſes : on les regarde en général, comme le véritable aliment de la matiere ignée ; l'Electricité au contraire, éprouve une réſiſtance invincible à les pénétrer juſqu'à un certain point.

9°. La flamme adhere, par ſa baſe, aux corps enflammés ; elle ſe termine en pointe. La bougie qui brûle, nous en fournit une preuve journaliere. Il n'en eſt pas de même des flammes ſpontanées, qui s'élancent des extrémités anguleuſes des conducteurs : elles y adherent par la pointe, & elles s'élancent ſous la forme d'aigrettes, dont nous parlerons dans le Chapitre ſuivant.

LXXXV. Malgré ces différences ſi marquées entre la matiere électrique & la matiere du feu ; nous ne croyons cependant pas pouvoir raiſonnablement aſſurer que ces deux ſubſtances ſoient eſſentiellement différentes, nous croyons au contraire, que ces deux matieres étant les mêmes, quant à leur eſſence, elles ſont néanmoins modifiées bien différemment l'une de l'autre, & que les variétés qui les caractériſent, ne peuvent dépendre préciſément des ſubſtances étrangeres qui s'aſſimilent au feu

électrique, & qui proviennent du corps électrisant, ou du corps électrisé, ou enfin, du milieu, dans lequel le feu électrique se propage. Nous abandonnons à ceux qui viendront après nous, l'avantage de découvrir en quoi consistent ces modifications, que la nature semble avoir enveloppées dans de trop épaisses ténébres, pour que nous puissions nous flatter de pouvoir reculer plus loin les bornes de notre ignorance à cet égard.

LXXXVI. Si nous comparons maintenant la matiere électrique à celle de la lumiere, nous saisirons encore un très-grand nombre de différences très-marquées, entre ces deux substances (*a*), & ces différences méritent d'entrer en considération, & de trouver ici leur place.

1°. Si on oppose le doigt à quelque distance d'un faisceau de rayons solaires, nous ne détournerons pas pour cela ces rayons de la direction qu'ils affectent; ils continueront à se mouvoir suivant la même ligne. Il n'en sera

(*a*) Mussenbroek, Cours de Physique expérim. t. 1.

pas ainsi, si nous soumettons à la même épreuve des rayons de matiere électrique, qui s'élancent de l'extrémité anguleuse d'un conducteur ; on les déterminera alors à se fléchir, & à se porter vers le doigt qu'on leur présentera.

2°. La lumiere du soleil ne pénétre point à travers les corps opaques qu'on lui oppose ; elle en est à la vérité en partie absorbée, & le reste se réfléchit selon une direction opposée à celle qu'elle affectoit auparavant. La matiere electrique, au contraire, pénétre très-aisément ces sortes de corps, s'ils ne sont pas susceptibles d'être électrisés par frottement ; elle les pénétre même jusqu'à un certain point dans ce dernier cas.

3°. La lumiere du soleil qui se porte sur un corps, & qui l'échauffe violemment, ne repand point autour d'elle une odeur sensible, tandis que l'Electricité se fait sentir à une distance assez considérable, autour des corps qu'elle pénétre abondamment ; elle y répand une odeur assez analogue à celle du phosphore urineux.

4°. La colle de poisson, la colle-forte, les gommes, & quantité d'autres corps, étant exposés aux rayons du

ſoleil, lorſqu'ils ſont ſecs, abſorbent une grande quantité de lumiere, & deviennent enſuite d'excellents phoſphores (*a*). Ils ne peuvent cependant contracter la vertu électrique par un ſemblable procédé, de quelque maniere qu'on s'y prenne.

5°. Le diamant, qui brille lorſqu'il eſt frotté, devient fortement électrique (*b*); mais ſi on le plonge dans l'eau, il conſerve enſuite ſa lumiere, & il perd toute ſa vertu électrique.

Ces nouveaux ſignes de diſſimilitude entre la matiere électrique & la matiere de la lumiere, ſont encore de nouvelles raiſons très-propres à nous rendre circonſpects ſur le jugement que nous voudrions porter, après avoir comparé la matiere électrique à la matiere du feu, & à nous faire convenir de notre ignorance.

(*a*) Comment. Bonon. vol. 2, pag. 165.
(*b*) Boyle.

CHAPITRE XIII.

Des Aigrettes Electriques.

LXXXVII. TOUS les corps s'électrisent par frottement, ou par communication; c'est un fait qui paroît constaté par ce que nous avons fait observer dans les premiers Chapitres de cet Ouvrage; & s'il en est quelques-uns auxquels on ait contesté cette propriété, nous ferons voir par la suite, qu'ils sont également propres à contracter la vertu électrique; mais quoique tous les corps soient susceptibles de s'électriser, d'une maniere ou d'une autre, cette faculté de s'imbiber, si on peut s'exprimer ainsi, de la matiere électrique qu'on leur communique, reconnoit des bornes, & ils ne peuvent tous recevoir qu'une certaine quantité surabondante d'Electricité.

Je dis surabondante; car il est démontré, & je le ferai observer ailleurs, qu'il n'y a aucun corps qui ne

contienne naturellement une certaine quantité de feu électrique.

Cela posé, lorsqu'on est parveuu augmenter jusqu'à un certain point cette matiere, & à l'accumuler sur un corps quelconque, il ne paroît plus possible, ou au moins, nous ne connoissons point encore de moyens propres à augmenter au-delà la dose de matiere électrique que nous venons de rassembler dans ce corps.

M. *Watson* est un des premiers qui se soit apperçu de ce phenomene. Tout corps qu'on veut électriser, dit-il (*a*), n'est susceptible que d'une certaine quantité d'électricité qui lui est proportionnée : ayant une fois acquis ce dégré, ce qui se fait plus promptement par un certain nombre de globes, le reste de l'Electricité dont on voudroit le surcharger se dissipe, à proportion qu'on détermine cette matiere à s'y porter.

LXXXVIII. Presque tous ceux qui ont fait des expériences suivies sur l'électricité, ont toujours observé, lorsque la matiere électr que étoit fort

---

(*a*) Essai sur l'Electricité, pag. 59.

abondante, & lorſque les conducteurs étoient fortement chargés, que cette matiere ſe diſſipoit d'elle-même aux angles des conducteurs, & s'en échappoit ſous la forme d'Aigrettes lumineuſes.

Ces aigrettes repréſentent aſſez bien des cônes de lumiere, formés de pluſieurs rayons divergents, qui tiennent par la pointe du cône à l'extrémité du conducteur, où ils commencent à paroître.

LXXXIX. Lorſque ces Aigrettes ſe manifeſtent trop foiblement, & qu'on veut les rendre plus ſenſibles & plus belles, il ſuffit d'approcher à quelque diſtance, de l'endroit d'où elles partent, un corps ſuſceptible de s'électriſer par communication. La paume de la main, le bout du doigt, l'anneau d'une clef, &c. ſuffiſent pour augmenter prodigieuſement un écoulement électrique.

Elles ne ſont jamais plus belles, dit M. *Winkler* (*a*), & elles ne s'élancent jamais avec plus de force, que lorſqu'on frotte avec du phoſphore d'Angleterre,

(*a*) Chap. 3, ſect. 22.

les endroits d'où elles partent. La lumiere que le phoſphore répand en ſe diſſipant, augmente alors celle de la matiere électrique, & il aſſure qu'il en a fait naître par ce procédé, qui avoient juſqu'à ſix à ſept pouces de longueur.

Je ne garantis cependant pas cette pratique; car elle m'a toujours aſſez mal réuſſi : je ne la recommande ici que ſur l'autorité de *Winkler*, & ſur la raiſon qu'il en apporte, qui me paroît aſſez bien fondée. Au reſte, ce n'eſt qu'un phenomene de pure curioſité, & il n'en réſulteroit aucun inconvénient, pour les progrès de l'Electricité, ſi le Phyſicien qui nous l'annonce s'étoit laiſſé ſéduire par des apparences trompeuſes.

XC. On peut voir de différentes manieres les phénomenes des Aigrettes électriques. En voici une qui m'a paru fort ingénieuſe; elle ſe trouve décrite dans l'Ouvrage du célébre Phyſicien dont nous venons de parler (*a*). Placez ſur un pivot fort délié, une eſpece d'étoile *AB*, (*fig.* 9.) dont les pointes un peu mouſſes ſont à une certaine

(*a*) Vinkler, ſect. 56. pag. 38.

diſtance les unes des autres ; que le pivot qui porte cette étoile ſoit iſolé, & ſuſceptible d'être électriſé par communication. Faites-le communiquer avec le conducteur par une petite chaîne, ou par un fil de métal. A proportion qu'il s'électriſera, la matiere électrique s'élancera par les pointes de l'étoile, & en ſortira ſous la forme d'aigrettes ; & ſi la machine n'eſt pas trop lourde, vous la verrez tourner aſſez rapidement ſur ſon axe, de façon que les points de ſa circonférence, ſe trouvant aſſez rapidement éclairés par la matiere lumineuſe qui s'élance des pointes, cette circonférence paroîtra entiérement lumineuſe.

On peut encore ſe contenter d'une ſeule tige *AB*, (fig. 10.) miſe en équilibre ſur le même pivot, & dont les extrémités tirées en pointes un peu mouſſes, ſont recourbées de bas en haut. Cette tige tourne encore plus rapidement, & le cercle de feu fait encore mieux illuſion.

Dans tous ces cas, nous ne pouvons trop recommander à ceux qui ſont curieux de faire naître de belles aigrettes, d'émouſſer les pointes des corps

destinés à produire ce phénomene, car c'est un fait reconnu de tous ceux qui ont quelque habitude d'électriser, que quoiqu'il parte des angles d'une barre de fer électrisée de très-belles aigrettes, elles sont à peine sensibles aux extrémités des pointes, lorsque celles-ci sont fort aiguës : ce ne sont pour l'ordinaire que de petits points lumineux qu'on y observe qui s'élancent trop peu au-delà de la pointe, pour que la divergence de leurs rayons devienne sensible.

On parvient encore à en faire naître d'assez belles, à l'extrémité d'un fil de laiton suffisamment gros, pour qu'on puisse creuser une petite cavité sur un de ses bouts, comme on le remarque en *A* (fig. 11.), il s'élance ordinairement de cette cavité *A*, une aigrette, qui s'étend à plus de 18 lignes d'élévation.

XCI. Un spectacle d'aigrettes assez curieux à voir, est celui que M. *Vilette*, célébre Opticien de Liege, découvrit par hazard, en faisant des expériences avec un morceau de drap qu'il vouloit électriser.

Mettez sur un conducteur qu'on élec-

triſe, un morceau de drap, de la grandeur d'un quarré de papier à Lettres; préſentez à huit à dix pouces au-deſſus, un fil de fer pointu, & vous obſerveverez alors un eſpace de pluſieurs pouces, tout hériſſé d'aigrettes lumineuſes.

On peut, au lieu d'une pointe, préſenter à deux pouces de diſtance, le doigt, l'anneau d'une clef, le bord d'une carte à jouer, &c. mais une obſervation qui me paroît ici indiſpenſable, c'eſt que toutes ſortes de draps ne ſont point propres à faire naître ce phénomene. Il faut en eſſayer pluſieurs, juſqu'à ce que l'expérience nous ait appris par la ſuite, à quoi tient cette petite difficulté, & que nous puiſſions indiquer à coup ſûr, les qualités néceſſaires dans le drap, pour produire ces aigrettes.

XCII. La matiere électrique qui s'élance ſous la forme d'aigrette n'eſt pas d'une nature différente de celle que nous voyons éclatter ſous la forme d'étincelles vives & piquantes; & ſi l'effet des premieres n'eſt pas auſſi frappant, lorſqu'on en approche le doigt, & qu'on s'expoſe à leur contact; cela

vient de ce que les parties de la matiere électrique sont trop écartées les unes des autres, & éprouvent trop de résistance de la part de l'air qu'elles sont obligées de traverser, pour frapper vigoureusement les corps étrangers qu'elles rencontrent à une certaine distance du corps électrisé.

Approchez en effet le doigt beaucoup plus près de l'endroit d'où s'élance une aigrette ; elle se changera alors en un petit cilindre lumineux, qui éclattera contre le doigt, & qui le frappera de la même maniere qu'une étincelle qui part d'un conducteur chargé d'électricité.

XCIII. Il résulte de ce que nous venons d'observer sur les aigrettes, que la matiere électrique est, si on peut s'exprimer ainsi, dans un état de violence, lorsqu'elle est surabondante dans un corps qu'on electrise ; elle tend à s'en échapper de toute part, & elle s'en échappe d'elle-même & avec effort, par les parties anguleuses de ce corps. Il est donc important à celui qui veut forcer les effets de l'électricite, & accumuler autant qu'il est possible, la matiere électrique dans un conducteur,

ou dans tout autre corps quelconque, d'éviter avec ſoin que ces corps aient des parties anguleuſes, telles que les barres de fer, dont on faiſoit, & dont pluſieurs Phyſiciens font encore aſſez ſouvent uſage, pour ſervir de conducteur à l'électricité qu'ils veulent tranſmettre.

Il faut donc obſerver que ces conducteurs ſoient bien arrondis, & qu'il n'y ait point de petites parties ſaillantes ſur leurs ſurfaces, comme il arrive aſſez communément, lorſqu'on ſe ſert de tubes de fer-blanc ſoudés. Dans ce cas, il faut les faire limer, & faire bien unir le bord ſur lequel la ſoudure regne.

Ce n'eſt donc pas ſans raiſon, que j'ai proſcrit précédemment ces franges de fil de métal, dont on ſe ſert aſſez communément, pour établir une communication entre le globe qu'on frotte, & ſon premier conducteur.

C'eſt encore pour cette même raiſon, que je n'emploie des chaînes de fer ou de cuivre, que lorſque je ne puis m'en diſpenſer. J'ai toujours obſervé, lorſque je répétois mes expériences dans l'obſcurité, de petites aigrettes, qui s'élançoient de pluſieurs

extrémités des mailles, & qui dissipoient à proportion, la matiere électrique dont je m'efforçois de surcharger mes conducteurs.

J'ai substitué à la place de ces chaînes, des tringles de métal bien arrondies, dans toute leur longueur, & percées à leurs extrémités, de trous bien fraisés & bien unis.

C'est encore un défaut de donner la forme quarrée, ou celle d'un parallelogramme, aux supports dont on se sert pour transmettre l'Electricité à une personne. Quoique le bois soit moins propre que le métal, à dissiper la matiere électrique qui y abonde; il s'en perd encore assez par les angles de ces sortes de supports, pour qu'on ne néglige pas de les arrondir, autant qu'il est possible.

J'ai remarqué plus d'une fois, qu'ils étoient encore plus propres, toutes choses égales d'ailleurs, à l'effet auquel on les destine, lorsqu'on a soin de les faire cirer de temps en temps. Ce n'est pas, à ce que je pense, parce que la cire étant susceptible de s'électriser par frottement, contribue encore [illegible] les corps qui sont posés

dessus : l'épaisseur qu'on lui donne alors, ne peut la rendre propre à cet usage ; mais bien, parce qu'elle unit la surface des bois, en bouchant leurs cavités, & empêche que la matiere électrique ne se dissipe par les petites parties saillantes & anguleuses, qui se trouvent communément sur ces sortes de surfaces.

Toutes ces attentions ne paroîtront peut-être que des minucies à ceux qui ne les ont pas faites avant moi, & qui ont eu lieu d'être contents de leurs succès dans ce genre de travail. Aussi n'est-ce pas pour eux que je les indique ici ; mais pour ceux qui voudront étendre, autant qu'il est possible, les effets de l'Electricité, & qui, dégagés de toute prévention, voudront mettre à profit tout ce qui peut contribuer à les satisfaire à cet égard.



CHAPITRE XIV.

Des Circonſtances favorables & nuiſibles à l'Electricité.

XCIV. L'AIR eſt un fluide, qui ne reſte pas conſtamment dans le même état de ſéchereſſe & d'humidité, de denſité & de chaleur. C'eſt un fait reconnu de tous les Phyſiciens, & que j'ai démontré ſuffiſamment dans mes leçons de Phyſique expérimentale (*a*). Il eſt outre cela chargé de toutes les émanations qui s'élevent dans ſon ſein, elles influent plus ou moins ſur les qualités, & ſur les effets de l'Electricité qu'on veut produire.

Le célébre *Winkler* n'eſt cependant pas de cet avis : il nous aſſure n'avoir jamais remarqué de circonſtance de temps, qui nuisît à ſes expériences. » J'en ai fait, nous dit-il (*b*), par un

(*a*) Leçons de Phiſique, t. 2.

(*c*) Eſſai ſur la nature, &c. de l'Electricité, pag. 23.

» air sec & humide ; j'en ai fait par
» un temps chaud & froid, par un
» vent du nord, est, ouest, ou sud,
» & même dans le temps de tempête,
» & dans une chambre toute remplie
» de spectateurs, où les exhalaisons de
» toutes especes étoient très-abondan-
» tes : mais je n'ai jamais trouvé que
» l'électricité fût moins forte. Tout ce
» que j'ai apperçu, continue-t-il, c'est
» qu'il m'a fallu plus de temps dans
» une chambre froide que dans une
» chaude, pour que le verre s'échauffât
» par le frottement, contre le couf-
» sin «.

XCV. N'en déplaise à ce célébre Physicien, c'est un fait reconnu pour constant par tous ceux qui ont quelque habitude dans ces sortes d'expériences, que l'humidité nuit considérablement à l'intensité de la vertu électrique.

J'ai depuis plusieurs années auprès de mon cabinet, un grand chassis de toile, sur lequel j'ai fait coller du papier, & que j'avois destiné à une expérience particuliere ; mais, par événement, il me tient lieu d'*Hygrometre*, d'une maniere fort imparfaite, je l'avoue ; & voici ce que j'ai constamment

obſervé par ſon moyen : les effets de l'Electricité ont été toujours les mêmes, toutes choſes égales d'ailleurs, quelque humidité qu'il y ait eu au-dehors dans l'atmoſphere, tant que le papier eſt demeuré tendu ſur ſon chaſſis ; mais dès qu'elle a commencé à pénétrer en dedans, que le papier s'eſt bourſoufflé, & qu'il s'y eſt fait obſerver des rides, l'électricité s'eſt auſſi-tôt affoiblie, plus ou moins ſenſiblement, ſuivant que ces effets ont été plus ou moins marqués ſur les chaſſis.

Lorſque nous diſons donc que l'humidité apporte un obſtacle aux effets de l'électricité, nous entendons celle qui ſe fait ſentir dans l'endroit où l'on veut répéter ces ſortes d'expériences ; de ſorte que, s'il étoit poſſible de la bannir totalement de cet endroit, quelque grande qu'elle fût ailleurs, les effets de l'électricité demeureroient probablement les mêmes. C'eſt peut-être en faveur d'une telle diſpoſition, que l'humidité n'apportoit aucune différence entre les mains de M. *Winkler*, aux effets & à l'intenſité de ſes expériences. Son appareil étoit peut-être diſpoſé dans une chambre, où il entretenoit la féche-

reſſe de l'air, par le moyen d'un poële, comme cela ſe pratique dans ſon pays.

Ce qui me donne lieu d'inſiſter ſur cette obſervation, c'eſt que toutes les fois que j'ai fait ſécher mon appareil, en préſentant ſucceſſivement ſes différentes parties au feu, je ſuis parvenu à faire pendant quelque temps de très-fortes expériences, & leurs effets ne s'affoibliſſoient qu'à proportion que l'humidité reprenoit le deſſus.

Je trouve dans mes nottes, qu'en 1764, le temps étant très-favorable à l'électricité, le onze Juillet matin, je fis cette ſéance pour un des colleges de l'univerſité; mon cabinet étoit rempli par plus de ſoixante ſpectateurs. A peine eus-je commencé ma ſéance, qu'il ſurvint une pluie abondante, qui dura juſqu'à deux heures après midi, & je ne m'apperçus aucunement, que la matiere électrique eût acquis le moindre détriment; vers le ſoir, je voulus encore tenter quelques expériences; la matiere électrique me parut alors beaucoup moins abondante, les effets étoient très-languiſſants: il pleuvoit de moments à autres, & mon hygromettre commençoit à ſe rider.

XCVI. La température de l'air doit encore entrer en considération, lorsqu'il s'agit de prononcer sur l'intensité des phénomenes électriques. Je me suis apperçu plus d'une fois, que les effets de l'électricité étoient manifestement plus foibles, lorsque la température de l'air varioit, & que la chaleur augmentoit jusqu'à un certain point dans l'atmosphere. Il est probable que dans ces cas, il s'éleve une plus grande quantité de vapeurs humides, & que c'est à raison de ces excès d'humidité, qu'une plus grande chaleur occasionne le dommage que nous lui imputons : je n'imagine pas, en effet, que la chaleur puisse par elle-même produire cet obstacle. Au contraire, je me suis toujours apperçu que lorsqu'elle est modérée, elle contribue à augmenter la vertu d'un globe qu'on frotte. J'ai éprouvé plusieurs fois & bien d'autres ont dû l'éprouver pareillement, car cette pratique est fort en usage, que les étincelles électriques n'étoient jamais plus fortes, que lorsque je faisois chauffer modérément le globe que je frottois.

XCVII. Doit-on croire aussi pour cela, que la chaleur augmente par elle-

même l'activité de la matiere électrique, ou que son effet étant de dissiper le peu d'humidité qui couvre le globe, elle contribue par cela seul à rendre les effets de l'électricité plus forts? Ce dernier sentiment me paroît bien probable, malgré le fait attesté par M. *Jallabert*, & qui ne m'a jamais bien réussi. Ce célébre Physicien assure (*a*), qu'une barre de fer rougie au feu, servant d'intermede à deux autres barres, communiqua plus de vertu à la seconde, que lorsqu'elle étoit froide.

Il assure encore dans un autre endroit du même Ouvrage (*b*), que l'action du feu suffit pour électriser certains corps. L'ambre, dit-il, le verre, les pierres précieuses, &c. s'électrisent lorsqu'on les expose à l'ardeur du soleil. Il convient néanmoins, que la vertu que ces différentes substances, acquerent alors, est de beaucoup inférieure à celle que le frottement leur communique. J'ai échauffé, & à différentes reprises, & à différens dégrés, des verres de toute espece; mais je

(*a*) Expérience sur l'Electric. pag. 104.
(*b*) *Ibid. pag.* 9.

n'en ai jamais trouvé, qui m'aient donné des ſignes bien ſenſibles d'électricité. Je ne nie cependant pas abſolument le fait; car preſque tous les Phyſiciens l'atteſtent, & il y a plus lieu de croire que je n'ai pas été aſſez heureux dans mes recherches, que d'imaginer que tous ceux qui l'affirment aient voulu nous en impoſer. J'avoue cependant, que lorſque ces corps ont été échauffés juſqu'à un certain point par les rayons du ſoleil, le moindre frottement ſuffit pour les rendre ſenſiblement électriques. L'action ſeule de les eſſuyer produit cet effet; ce qui ne contribue pas peu à augmenter mes ſoupçons ſur la vertu électrique provenante de la ſeule lumiere du ſoleil, & ce qui me confirme à croire que la chaleur n'influe qu'accidentellement, à augmenter les effets de l'électricité; encore faut-il pour cela, qu'elle ſoit modérée, & qu'elle ne ſoit pas ſuffiſante, pour élever une quantité de vapeurs humides, comme il arrive en pluſieurs circonſtances.

XCVIII. J'ai encore obſervé que l'électricité s'affoibliſſoit d'une maniere très-ſenſible, mais à la longue, à la préſence

préſence d'une multitude de ſpectateurs. Je ſuis plus à portée que qui que ce ſoit de vérifier ce fait, ſur lequel les ſentimens ſont encore partagés. Depuis nombre d'années je ſuis chargé des expériences qu'on fait tous les ans dans les colleges de l'Univerſité, ce qui m'amene juſqu'à quatre-vingt écoliers dans mon cabinet (*a*), lorſque je fais la ſéance de l'électricité. J'ai eu occaſion pluſieurs fois de répéter cette ſéance deux fois dans le même jour, ayant différent nombre d'Auditeurs dans l'une & dans l'autre, & j'ai toujours obſervé que, tout étant égal d'ailleurs, c'eſt-à-dire, la température de l'air étant la même, le même vent regnant dans l'atmoſphere, l'air demeurant ſenſiblement dans le même état de ſéchereſſe & d'humidité; j'ai toujours obſervé, dis-je, que les effets de l'électricité étoient manifeſtement plus foibles pendant la ſéance, dans laquelle j'avois un plus grand nombre d'Auditeurs.

L'*Abbé Nollet*, qui convient de ce fait, ajoute néanmoins une obſervation

(*a*) Il n'a que 22 pieds de longueur, ſur 18 de largeur, & 9 de hauteur.

bien ſinguliere, & que je n'ai jamais pu vérifier avec ſuccès.

» Quand j'électriſe, dit-il (*a*), avec » un globe, par un temps favorable, » quelque nombreuſe que ſoit la com- » pagnie ; l'électricité, bien loin de » s'affoiblir, n'en devient que plus » forte, ſi on en juge par les aigrettes » & par les étincelles qui ſortent, ou » de la barre de fer, ou d'une per- » ſonne électriſée. Jamais ces effets ne » ſont auſſi beaux qu'en préſence d'une » nombreuſe aſſemblée «.

Quoique je ne doute nullement de la bonne foi de ce célébre Profeſſeur, je ſuis perſuadé, pour l'avoir vu par moi-même, il y a pluſieurs années, & pour l'avoir entendu dire pluſieurs fois, par gens fort inſtruits, que ſon obſervation ſe trouve en quelque ſorte démentie par celle qu'on peut faire tous les ans au college de Navarre. Les aigrettes & les étincelles y ſont communément aſſez foibles. Or, jamais aſſemblée ne fut plus nombreuſe, que celle que ces ſortes d'expériences attirent à ce college. La diſpoſition de la ſalle y eſt cepen-

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 44.

dant telle qu'il pouvoit la désirer. Les ſpectateurs y ſont néceſſairement très-proches de l'appareil ; ce qu'il ne regarde pas comme indifférent ; mais au contraire, comme un des moyens le plus favorable à fournir de la matiere affluante.

» Ce fait eſt ſi conſtant, dit-il (*a*), » que quand je veux animer davantage » les émanations lumineuſes, ou exci- » ter celles dont la lumiere s'affoiblit, » je fais approcher du monde, & cet » expédient me réuſſit «.

Je puis aſſurer ici, avec toute la bonne foi qu'on doit attendre de moi, que je n'ai jamais eu le bonheur de réuſſir en pareilles circonſtances, & que le même moyen qu'il employoit favorablement, pour augmenter les effets de l'électricité, ne ſert entre mes mains, qu'à les diminuer ſenſiblement ; ce qui me fait croire que c'eſt à raiſon de l'humidité occaſionnée par la tranſpiration inſenſible, & par les haleines des Auditeurs, que les effets de l'électricité s'affoibliſſent dans les circonſtances où leur nombre eſt très-grand.

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 45.

XCIX. M. *Boze*, qu'on peut regarder à juste titre, comme celui des Physiciens qui ait le mieux entendu cette matiere, & qui ait le plus contribué aux découvertes qu'on a faites, même après lui; puisqu'on en trouve le germe dans l'Ouvrage qu'il nous a laissé, nous assure formellement (*a*), que la sueur de ceux qui sortent d'un violent exercice, nuit considérablement à l'intensité des phénoménes électriques. Je conviens à la vérité, que ce célebre Professeur s'est expliqué trop généralement à cet égard; j'ai éprouvé plusieurs fois le contraire, lorsque le nombre des spectateurs étoit très-petit; je conviens cependant, que trois ou quatre personnes en sueur, & placées à très-peu de distance du globe, ou du conducteur, m'ont toujours paru affoiblir jusqu'à un certain point, les effets de l'électricité. L'homme que j'emploie pour tourner la roue de ma grande machine, est assez communément en sueur, sur-tout, lorsque je fais ces expériences pendant l'été; mais il est eloigné de p us de quatre

(*a*) *Tentam Electric. Comment.* 2. *p*. 67.

pieds de mon globe & de tous mes conducteurs, & je ne me suis jamais apperçu que sa situation influât sur l'intensité des phénomenes électriques; d'où je crois devoir conclure que la proposition de M. *Boze* mérite quelque restriction.

C. Ce célebre Physicien veut encore que les vapeurs des matieres qu'on brûle nuisent aux effets de la vertu électrique, & les affoiblissent : je conviens encore avec lui que cet accident a lieu, lorsque les matieres qu'on brûle portent beaucoup d'humidité avec elles, & qu'elle se développe pendant la combustion de ces matieres. Il a encore lieu, lorsque les matieres quon brûle, s'exhalent à très-peu de distance du globe ou du conducteur.

CI. Quoiqu'il paroisse par ce que nous venons de dire, qu'il n'y ait, à proprement parler, que l'humidité, qui soit contraire aux effets de l'électricité, elle ne nuit cependant pas à la lumiere que la matiere électrique produit dans bien des cas. Un diamant frotté, & qui attire des corps légers, cesse de les attirer, quoiqu'il soit encore lumineux, lorsqu'on le

rend humide. C'eſt un fait que j'ai éprouvé pluſieurs fois, & que M. *Jallabert* atteſte (*a*). *Boile* nous aprend à ce ſujet, que quoique l'eau s'oppoſe opiniâtrement à la vertu électrique qu'on veut exciter immédiatement dans les corps, elle favoriſe quelquefois la production de la lumiere. Un diamant, dit-il, plongé dans l'eau chaude, devient un peu lumineux.

CII. Si l'humidité s'oppoſe aux effets de l'électricité, ce n'eſt point une raiſon de croire qu'elle ne ſoit point ſuſceptible elle-même d'acquérir la vertu électrique ; nous avons vû en effet (77), qu'on parvient à tirer une étincelle, d'une maſſe d'eau chargée d'électricité.

M. *Boze* nous apprend (*b*), qu'il électriſa un homme à ſoixante pas de diſtance, en faiſant jaillir ſur lui, par le moyen d'une ſeringue, de l'eau qu'il avoit électriſée. Le P. *Gordon* aſſure avoir allumé des liqueurs inflammables, par l'intermede d'un jet d'eau électriſé.

(*a*) Expér. ſur l'élect. pag. 34.
(*b*) *Tentam. electric. comm.*

Quoique M. *Watſon* n'ait pu réuſſir dans cette expérience, & qu'il fût obligé de modifier d'une maniere particuliere, l'eau dont il ſe ſervit (79), nous ne conteſterons point ce fait, d'autant plus que le P. *Gordon* ne nous indique pas les préparations qu'il avoit peut-être fait ſubir à cette eau, & qu'il peut ſe faire qu'il ait ſuivi un procédé analogue à celui de M. *Watſon*.

L'eau eſt donc ſuſceptible d'acquérir une puiſſante vertu électrique par communication; & c'eſt, ſelon toutes les apparences, la raiſon pour laquelle elle nuit aux effets de l'électricité excitée dans le globe & dans les conducteurs : étant en effet répandue dans l'air, elle abſorbe la matiere électrique des conducteurs, & elle la tranſmet de proche en proche à tous les corps environnants, qui la diſſipent plus ou moins promptement.

CIII. A l'égard des variations qui ſurviennent aux phénomenes électriques, occaſionnées par celles qui arrivent à la denſité, ou à la rareté de l'air, nous dirons ſeulement ici, qu'on n'électriſe pas auſſi puiſſammnet un corps, en le frottant dans le vuide,

que lorſqu'on le frotte en plein air. Nous avons pour garans de ce fait, tous ceux qui ont travaillé avec exactitude ſur l'électricité. Il en eſt même pluſieurs, qui prétendent qu'on ne peut communiquer aucune vertu électrique à un corps qu'on frotte dans le vuide. Nous verrons ailleurs ce qu'on doit penſer de cette opinion.

Ce que je regarde comme conſtant, d'après nombre d'expériences répétées pluſieurs fois, & avec tout le ſoin dont je ſuis capable; c'eſt que la denſité de l'air, venant à varier juſqu'à un certain point, les effets de l'électricité varient en plus ou en moins. J'ai toujours obſervé en effet, que, toutes choſes égales d'ailleurs, les phénomenes électriques n'étoient jamais plus beaux, que lorſque la colonne de mercure ſe ſoutenoit dans le barometre, entre 28 & 29 pouces de hauteur; & qu'ils s'affoibliſſoient ſenſiblement, lorſqu'elle deſcendoit au-deſſous de 28 pouces. Dans le moment où j'écris ceci, les étincelles électriques ſe font appercevoir à ma machine, à 14 lignes de diſtance du conducteur, & il eſt onze heures. Ce matin à cinq heures, je les

tirois à 18 lignes de distance. Le mercure a baissé de deux lignes moins un quart dans mon barometre, depuis ce moment.

CIV. Quoiqu'il paroisse, d'après cette derniere observation, que la densité de l'air étant plus grande, les effets de l'électricité soient eux-mêmes plus grands, je ne voudrois pas en conclure pour cela, que ces effets suivent la raison directe de la densité de l'air, & que l'électricité fût une fois plus forte, lorsqu'elle seroit excitée dans un air une fois plus condensé, de sorte qu'il n'y eût qu'à augmenter la densité de l'air, pour augmenter l'intensité des phénomenes électriques; je ne voudrois pas même assurer que, la densité de l'air, étant plus grande qu'elle n'a coutume d'être naturellement dans notre climat, les effets de l'électricité fussent plus grands. Il faudroit pour cela, que l'expérience m'eût permis de juger des effets de l'électricité, dans une masse d'air condensée jusqu'à un certain point.

Jusqu'à présent, je n'ai pu me procurer une machine propre à cet effet. Ce n'est pas que j'imagine avec l'*Abbé*

Nollet (*a*), que cette tentative soit presque impossible; je crois au contraire, qu'on peut trouver des moyens assez faciles à mettre en pratique, & très-propres à condenser l'air jusqu'à un certain point, pour le rendre, par exemple, une fois plus dense, & même davantage, sans s'exposer aux inconvénients que cet habile Physicien redoute avec raison.

Il craint en effet que si on fait usage d'une pompe ordinaire à condenser, le piston ne pousse devant lui une masse d'air, chargée des parties grasses dont il est communément enduit, & des parties métalliques qu'il peut détacher de la pompe, en frottant le long de ses parois.

Je conviens qu'une masse d'air de cette espece, venant à passer dans le vaisseau qu'on voudroit électriser, ou dans celui qui le contient, lorsqu'on veut électriser le premier dans une masse d'air condensée, nous laisseroit dans la crainte que l'effet que nous pourrions remarquer alors, ne dépendît plutôt des parties étrangeres dont l'air seroit surchargé, que de sa densité, que nous aurions augmentée.

(*a*) Recherches sur l'Elect. p. 260.

CV. Si ces considérations, fort sages en elles-mêmes, ont fait abandonner à ce célebre Physicien, ces expériences trop laborieuses & trop délicates, & qu'il se soit contenté d'en exposer les difficultés, » afin de donner à d'autres » personnes plus patientes, ou plus » ingénieuses, l'occasion d'y réfléchir, » & d'y trouver des remedes, s'il y » en a (*a*) « ; nous avons cru, sans trop présumer de nos forces, pouvoir répondre à ses désirs, & nous y avons déja réussi jusqu'à un certain point. Si des occupations, auxquelles nous n'avons pu, & nous ne pouvons nous soustraire encore pendant quelque tems, ne nous empêcho.ent de nous livrer particulierement à cette recherche, nous sommes persuadés que nous serions parvenus à résoudre ce problême avec toute l'exactitude qu'il exige. Nous sommes déja parvenus à éviter les matieres grasses que le piston peut pousser devant lui avec la masse d'air : nous avons fait un piston avec des tranches de feutres, appliquées les unes sur les autres, arrondies ensuite sur le tour,

(*a*) Recherches sur l'Electricité, pag. 260.

& recouvertes d'un morceau de taffetas, qui renferme en même temps la plaque de cuivre qui sert de base inférieure au piston. Le feutre se prête assez à la concavité de la pompe, pour qu'il ne soit pas nécessaire de le graisser, & il ferme assez bien le passage de l'air, pour ne pas craindre que ce fluide puisse se faire jour à travers l'épaisseur de ce piston. Nous l'avons employé avec succès, en faisant usage d'une pompe ordinaire à condenser ; & nous sommes parvenus à faire monter le mercure de la jauge, jusqu'à la hauteur de 19 pouces & un quart ; c'est-à-dire, à réduire l'air du récipient, à une densité plus que double de celle dont il jouit naturellement. C'est déja un grand acheminement vers la réussite, & c'est, à proprement parler, le plus grand obstacle que nous avions à lever. Il ne reste plus maintenant qu'à fabriquer un corps de pompe dont les parties détachées par le piston, ne puissent jetter aucun doute sur le résultat de l'expérience : or nous espérons nous procurer, par la suite, une pompe telle que nous la désirons, & nous ne craignons point d'assurer qu'en trouvera cet avantage

dans une pompe de criſtal, bien calibrée, & revêtue ſolidement à l'extérieur, afin qu'elle ne ſe briſe pas ſous l'effort du piſton.

CVI. Il réſulte de tout ce que nous avons dit dans ce Chapitre, que de tous les obſtacles qui s'oppoſent à l'intenſité de la vertu électrique, l'humidité eſt le ſeul que le Phyſicien doit particulierement craindre; puiſque tous ceux que nous avons décrits n'influent ſur cette propriété, qu'à raiſon de l'humidité qu'ils occaſionnent.



CHAPITRE XV.

Des effets de la flamme, sur l'Electricité.

CVII. C'EST une grande question agitée entre des Physiciens électrisans; sçavoir de quelle maniere la flamme influe sur l'électricité. Les uns la regardent comme un obstacle à la production & à la conservation de la vertu électrique : les autres soutiennent le contraire : quelques-uns, plus mitigés, prennent un sentiment moyen. Ils la regardent à la vérité, comme un obstacle; mais ils assurent qu'il n'est pas invincible, & qu'il est des circonstances où la matiere électrique peut les détruire, & triompher des efforts qu'il fait contre elle.

CVIII. M. *Dufay* fut un des premiers qui assura que la flamme n'étoit pas susceptible de contracter la vertu électrique (*a*). M. *Waitz* assura ensuite,

(*a*) Mém. de l'Acad. an. 1733.

qu'elle oppoſoit un tel obſtacle à la matiere électrique, qu'elle faiſoit perdre cette vertu à un corps auquel on l'auroit communiquée (*a*).

Après des autorités auſſi reſpectables, ne ſeroit-il pas naturel de conclure que la flamme, non-ſeulement ne s'électriſe pas, mais encore qu'elle nuit à l'électricité qu'on veut communiquer à un corps quelconque, ſoit en le frottant, ſoit en le plaçant dans le voiſinage d'un corps rendu électrique par le premier moyen.

CIX. Ces deux célebres Phyſiciens conviennent cependant qu'on peut, à l'aide, & par l'intermede d'une ou de pluſieurs bougies allumées & iſolées, tranſporter la vertu électrique d'un corps électriſé, à un corps qui ne l'eſt pas, & qui eſt ſuſceptible de s'électriſer par communication.

Cette reſtriction, ajoutée à la déciſion précédente, fut, ſans contredit, le motif qui détermina pluſieurs Phyſiciens à examiner après eux la queſtion qu'ils avoient déja décidée, & ſi on pourroit parvenir à communiquer la

---

(*a*) Traité de l'Elect. & de ſes cauſes.

vertu électrique à la flamme d'une bougie.

M. *Jallabert* nous assure que le fait est non-seulement possible ; mais qu'il s'est vérifié entre ses mains, de la façon la moins équivoque. » Je pris un globe de » verre, nous dit-il *(a)* percé d'un trou, » je l'emplis à moitié d'alkool, & j'y » introduisis, avec la plus courte jambe » d'un Syphon, un fil de laiton, tous » deux plongeants dans l'alkool ; après » quoi je les arrêtai aux parois du trou » du globe, en le fermant exactement » avec de la cire à cacheter. L'extré- » mité de la jambe extérieure du Sy- » phon, avoit une petite courbure coni- » que, dirigée de bas en haut, & le » bout extérieur du fil de laiton, étoit » terminé en un crochet, par lequel » j'appendis à la barre, ce globe ainsi » préparé. Quand, après l'avoir élec- » trisé, j'en approchai une bougie allu- » mée, la dilatation de l'air intérieur, » opérée par la chaleur, fit jaillir » l'alkool ; ce jet, allumé par une » bougie, attiroit un fil de lin, &

(*a*) Exp. sur l'Electr. pag. 103.

» étoit lui-même fortement attiré par » ma main «.

Cette expérience, toute décisive qu'elle étoit, ne satisfit point ceux qui étoient prévenus contre la possibilité d'électriser la flamme. Ils protesterent contre ce fait, & ils l'analyserent, non au point de le réfuter ; mais de maniere à laisser quelqu'incertitude sur la conclusion qu'on en devoit tirer naturellement.

» Il y a ici deux choses à observer, » dit l'*Abbé Nollet* (a) ; 1°. que cette » électricité vient d'un globe qu'on ne » cesse de frotter, pendant le temps » que dure cette épreuve. 2°. Que ces » jets ne sont enflammés qu'à leur su- » perficie, & qu'il reste toujours au » milieu de la flamme une liqueur, » moins inflammable, qui approche de » la nature de l'eau, & qui, par cette » raison, est très-propre à recevoir & à » conserver la vertu électrique «.

D'où il conclut, 1°. Que le globe fournit plus de matiere électrique, que la flamme n'en peut détruire dans le même temps. 2°. Que l'électricité qui se manifeste par la divergence des jets, & par leur tendance au corps non élec-

(a) Recherches sur l'Electricité, pag. 208.

trique, appartient moins à la partie enflammée, qu'à celle qui ne l'eſt pas.

La premiere de ces deux concluſions me paroît d'autant plus hazardée, qu'il faudroit déterminer avant toutes choſes, la quantité de matiere électrique que le globe fournit, tandis qu'on continue à le frotter, & déterminer pareillement la quantité de cette même matiere, que la flamme emporte & détruit en même temps, ce qui n'eſt pas poſſible.

D'ailleurs, on ſçait que pour l'ordinaire, la matiere électrique ſe diſſipe aſſez facilement & très-promptement, par le plus petit conducteur imaginable, lors même que le globe fournit continuellement. Si on ſe rappelle ce que nous avons dit ci-deſſus (46), ſur la néceſſité d'iſoler les corps, on verra qu'un fil de métal, auſſi délié qu'un fil de ſoie, diſſipe entiérement la matiere électrique, qu'on s'efforce de communiquer à une corde ſuſpendue à ce fil; on doit donc regarder comme un ſubterfuge, la premiere concluſion que l'*Abbé Nollet* infere de l'expérience de M. *Jallabert*, & cette concluſion eſt d'autant moins recevable de

ſa part, qu'il nous apprend lui-même qu'on ne peut électriſer un tube, quoiqu'on le frotte continuellement, lorſqu'il eſt placé à une petite diſtance d'une bougie allumée. La flamme de cette bougie a donc la propriété de diſſiper entiérement la vertu électrique, à proportion qu'on la fait naître dans le tube.

La ſeconde conclusion que ce célébre Phyſicien déduit de la même expérience, ne me paroît pas mieux fondée que la précédente : je veux bien croire que la partie qu'on appelle le phlegme dans l'eſprit de vin, ſoit plus ſuſceptible que ſa partie enflammée, de contracter & de conſerver la vertu électrique ; mais ce n'eſt pas une raiſon de croire que ce ſoit cette ſeule partie qui ſoit électriſée, & qui ſe porte vers le corps non électriſé qu'on préſente à la flamme. S'il en étoit ainſi, & que cette flamme fût totalement dépourvue de vertu électrique, il eſt naturel de croire qu'elle ne ſouffriroit aucune déviation, & que la partie aqueuſe s'élançant à travers la flamme, ſe porteroit ſeule vers le corps non électriſé.

J'ajouterai encore ici une réflexion

qui me paroît bien ſolide. Lorſqu'on veut réfuter une opinion quelconque, il ne faut jamais s'attaquer à la plus foible des preuves ſur leſquelles elle eſt appuyée, à celle qui peut ſouffrir quelqu'interprétation contraire à l'intention de celui qui l'emploie, lorſque cette opinion eſt encore appuyée ſur des preuves plus ſolides : ce ſont ces dernieres, qu'il faut attaquer & détruire. Or ce n'eſt pas ainſi que l'*Abbé Nollet* s'eſt comporté dans cette occaſion. Ne diroit-on pas qu'il ne ſe ſeroit attaché à l'expérience dont il eſt ici queſtion, que pour ſaiſir le ſubterfuge que nous venons de lui reprocher. Je ſuis bien éloigné néanmoins de penſer ainſi ſur le compte de ce célebre Phyſicien ; mais je ne ſuis pas moins étonné pour cela, de le voir occupé à analyſer une expérience qui peut ſouffrir quelque difficulté, & paſſer enſuite ſous ſilence celle qui ſuit immédiatement, laquelle démontre de la maniere la plus ſimple & la moins équivoque, l'opinion qu'il veut réfuter. Auroit-il été tellement préoccupé de la premiere, qu'il ne ſe fût point apperçu que Monſieur *Jallabert* ajoute

(*a*) que la flamme d'une bougie fortement électrisée, s'inclinoit aussi vers le doigt qu'on lui présentoit, de quelque façon qu'on le lui présentât.

On ne peut point décomposer cette flamme, il ne s'agit ici que d'un fait simple, qui ne peut souffrir de modification. Si tous ceux qui ont répété cette expérience d'après M. *Jallabert*, n'ont pas observé assez sensiblement la même chose, pour attester la vérité de ce fait, il faut croire qu'ils s'y sont mal pris, & voici ce qui aura pu les induire en erreur. Pour que cette expérience réussisse, il faut de toute nécessité, faire usage d'un bout de bougie fort court, afin que la matiere électrique de la barre, puisse se transmettre jusqu'à la flamme. On sçait en effet que l'électricité ne pénetre que difficilement les corps gras, & qu'elle ne pénetre qu'à une très-petite profondeur la cire & les résines (48). Toutes les fois que j'ai répété cette expérience avec de longues bougies, elle m'a toujours mal réussi; mais le succès ne m'a jamais

(*a*) Exp. sur l'Electricité, pag. 104.

paru équivoque, lorſque j'ai ſubſtitué à leur place des bouts de bougie d'un pouce à un pouce & demi de hauteur.

Si on place donc ſur un conducteur un petit bout de bougie allumée, & qu'on électriſe fortement ce conducteur, on verra que la flamme de cette bougie s'inclinera en tout ſens vers l'anneau d'une clef qu'on lui préſentera à une diſtance convenable. Si cet effet n'eſt pas auſſi ſenſible qu'on l'obſerve communément dans toute autre eſpece de corps, il ne s'enſuit pas moins que la flamme eſt ſuſceptible d'acquérir juſqu'à un certain point la vertu électrique.

CXI. Nous devons donc encore obſerver ici, que ſi la flamme d'une bougie, ou de tout autre corps embrâſé, ne paroît s'électriſer que foiblement, ce n'eſt pas qu'elle ne ſoit ſuſceptible de recevoir abondamment la vertu électrique; mais c'eſt qu'en ſe renouvellant continuellement, elle emporte à proportion la matiere électrique qu'on lui communique; de ſorte qu'il ne reſte jamais à la flamme ſur laquelle on fait l'épreuve, que la portion de

matiere électrique qui lui parvient alors, & qui se dissipe au moment même, pour faire place à celle qui continue d'y aborder.

Je ne suis donc pas surpris que M. *Dufay*, qui ne faisoit ses expériences qu'avec un tube, dont l'électricité n'étoit pas soutenue par un frottement continu, crut devoir décider que la flamme étoit incapable de contracter la vertu électrique; & la raison qu'il en apporte, est autant solide qu'elle puisse être, eu égard aux circonstances. Les parties en effet de cette flamme se dissipant & se renouvellant trop promptement, emportoient alors rapidement la matiere électrique que le tube leur communiquoit; de sorte qu'il n'étoit pas possible de s'appercevoir de la vertu électrique de cette flamme.

Cette raison, confirmée par l'expérience d'une électricité soutenue, qui se laisse appercevoir foiblement, à la vérité, dans une flamme qui se dissipe rapidement, est bien plus solide, que celle qu'en apporte l'*Abbé Nollet*, lorsqu'il dit à cette occasion (*a*), que M.

(*a*) Recherches sur l'Elect. p. 262.

Dufay eût pu donner une raiſon encore plus ſûre de ce phénomeme, » s'il avoit » ſçu, comme nous ſçavons aujourd'hui, » qu'un tube de verre perd ſa vertu, » dès qu'il approche de la flamme; » car, continue-t il, *comment commu-* » *niquera-t-il de l'électricité, s'il n'en* » *a pas* «.

Pour peu qu'on ſçache de Logique, on voit manifeſtement la fauſſeté de ce raiſonnement. On conçoit bien, en effet, que dès que le tube aura perdu ſon électricité, il ne pourra plus en communiquer à la flamme; mais ce tube, ne perdant la vertu électrique dont il eſt pourvû, qu'à proportion qu'il la communique, & la perdant dès qu'il approche de la flamme, il faut de toute néceſſité, conclure qu'il la communique à cette flamme, & non pas qu'il ne peut lui en communiquer, parce que cette flamme la lui fait perdre.

CXII. La vertu électrique communiquée à la flamme, ſe diſſipe donc avec elle, de façon qu'on ne peut juger de l'électricité de cette flamme, qu'autant qu'on répare par une électricité ſoutenue, la matiere électrique qui ſe

ſe diſſipe : d'où j'infere avec ceux qui regardent la flamme comme un obſtacle à la vertu électrique, qu'il faut éloigner toute flamme quelconque, d'un corps qu'on veut charger d'électricité, ſoit en le frottant, ſoit en le faiſant communiquer avec un corps déja pourvu de matiere électrique.

Si par un temps favorable à ces ſortes d'expériences, vous électriſez un conducteur, il donnera des ſignes d'une forte électricité; approchez alors à quelque diſtance de ce conducteur, la flamme d'une bougie, & vous vous appercevrez alors, que l'électricité s'affoiblira, & qu'elle s'affoiblira d'autant plus, que vous approcherez cette flamme beaucoup plus près du corps électriſé; à quelque proximité cependant, que vous la teniez du conducteur, vous ne parviendrez point à le dépouiller entiérement de la vertu électrique, ſi vous continuez à ſoutenir le frottement du globe; parce qu'elle renaîtra dans le conducteur, à proportion qu'elle ſe diſſipera par l'intermede de la bougie.

Je conſidere alors ce conducteur, comme un tube ouvert à ſes deux extrémités, dans lequel on fait couler

une liqueur ; il n'en ſera jamais épuiſé, ſi cette liqueur y aborde continuement, à proportion qu'elle s'écoule.

CXIII. J'infere encore des précédentes expériences, que la flamme elle-même doit être regardée comme un conducteur qui ſe charge de matiere électrique, & qui la diſtribue aux corps circonvoiſins, & je ſuis d'accord en cela, avec les plus célébres Phyſiciens électriſants, *Dufay* (*a*), *Winkler* (*b*), *Waitz* (*c*), *Dutour* (*d*), *Jallabert* (*e*), &c. qui ont tous regardé la flamme comme propre à tranſmettre la vertu électrique.

Si on fait brûler, dit *Winkler*, de l'eſprit de vin dans un vaſe placé entre deux barres de fer iſolées, & dont l'une reçoive l'électricité du globe, la flamme intermédiaire communiquera la vertu électrique à la ſeconde barre.

On conçoit, ſans qu'il ſoit néceſſaire de le faire obſerver ici, que ces deux

(*a*) Mém. de l'Acad. an. 1732.
(*b*) Eſſai ſur la nature de l'Electr.
(*c*) Traité de l'Elect. & de ſes cauſes.
(*d*). Mém. préſentés à l'Acad.
(*e*) Exp. ſur l'Elect.

barres doivent être diſpoſées de façon que leur diſtance ſoit aſſez grande, pour que la premiere étant électriſée, ne puiſſe communiquer immédiatement à la ſeconde la vertu électrique qu'elle reçoit.

Winkler obſerve même en cette occaſion, que la vertu électrique ſe tranſmet ſi facilement par l'intermede de cette flamme, & avec tant d'activité, de l'une à l'autre barre, que la ſeconde peut devenir électrique, lors même qu'elle eſt éloignée de la flamme, à la diſtance de deux pieds.

CXIV. Cette expérience bien déciſive pour conſtater que la flamme peut être regardée comme un conducteur de la matiere électrique, ſe trouve encore confirmée, par la néceſſité d'iſoler la bougie, ou pour mieux dire, le flambeau qui la porte; ainſi que le vaſe à l'eſprit de vin, dont on fait uſage dans l'expérience précédente. Sans cette précaution, la matiere électrique ſe diſſipe totalement, & ne ſe communique pas à la ſeconde barre.

CXV. Ce fut une expérience à peu près ſemblable, qui fit croire à M. *Waitz*, que la flamme pouvoit tranſmet-

tre la vertu électrique ; il parvint même à la communiquer d'une barre à une autre, bien plus éloignées entr'elles, que celles dont nous avons fait usage dans l'expérience précédente ; il se servit pour cela de deux bougies posées à près de six pieds de distance l'une de l'autre, sur des pains de résine, de façon que la flamme de chacune répondoit au-dessous des extrémités correspondantes de chacune des deux barres.

Ce fait que l'*Abbé Nollet* regarde comme fort embarrassant à expliquer, & à concilier avec d'autres faits qui prouvent que la flamme détruit l'électricité (*a*), me paroît cependant assez facile à développer.

En réfléchissant en effet sur tous les phénomenes que nous avons observés, relativement aux effets de la flamme sur l'électricité, nous comprenons aussitôt, qu'il n'est point étonnant qu'elle détruise la vertu électrique des corps électrisés vers lesquels on la porte ; puisque, faisant l'office de conducteur, elle absorbe cette matiere, pour la

(*a*) Recherch. sur l'Electricité, pag. 206.

tranſporter à d'autres corps circonvoiſins, ou pour l'exhaler dans l'atmoſphere, à proportion qu'elle s'y éleve, & qu'elle s'y diſſipe.

CXVI. Il eſt donc inutile de chercher ici ſi c'eſt à raiſon de ſa chaleur ou de ſa lumiere, que la flamme détruit la vertu électrique d'un tube recemment frotté. Si l'*Abbé Nollet* eût ſaiſi les rapports que nous venons d'indiquer, & qui prouvent manifeſtement que la flamme ne nuit à l'électricité, que parce qu'elle enleve la matiere électrique de ce tube, pour la tranſporter ailleurs, il ſe fût épargné une longue ſuite de recherches qu'il a faites, pour répondre à une queſtion qui ne mérite nullement d'être agitée, & il eût été perſuadé que ſi la flamme nuit à la vertu électrique, c'eſt parce que ſes parties, en ſe diſſipant, emportent avec elles la matiere électrique qu'elles reçoivent du corps électriſé qui ſe trouve à leur proximité, & non pas, comme il le dit ailleurs (*a*), parce que la diſſipation des parties, qui forme

(*a*) Recherches ſur l'Electr. pag. 218.

une atmoſphere d'une certaine étendue, autour du corps embrâſé, eſt propre à interrompre les mouvements de la matiere électrique ; & encore moins, comme il le penſe d'après M. *Waitz* parce que ces exhalaiſons peuvent peut-être remplacer, avec une ſurabondance nuiſible, les vuides qui ſe font dans un corps électriſé, par la matiere qu'il lance autour de lui-même.

CXVII. Quoique l'expérience nous prouve manifeſtement que la flamme eſt électriſable par communication, & qu'elle peut ſervir de conducteur, pour tranſmettre cette vertu d'un corps à un autre, nous avons tout lieu de croire que ce n'eſt point en qualité de flamme, c'eſt-à-dire, comme matiere lumineuſe, qu'elle produit cet effet ; mais bien, comme contenant & exhalant certaines parties qui lui ſervent d'alimens ; & voici les expériences ſur leſquelles nous croyons pouvoir hazarder cette opinion.

1°. La lumiere du ſoleil, qui eſt la plus pure de celles que nous puiſſions ſoumettre à nos expériences, ne paroît point électriſable, ni pouvoir tranſmettre cette vertu d'un corps à un

autre. J'ai répété plusieurs fois l'expérience de M. *Winkler* (*a*), & je n'ai jamais pu parvenir à électriser un homme isolé, en conduisant sur lui un rayon de soleil qui passoit auparavant sur un conducteur fortement chargé d'électricité. Je ne suis pas le seul qui ait tenté infructuensement cette expérience, plusieurs ont éprouvé la même chose avant moi, & ont reproché à M. *Winkler* de s'être laissé séduire par quelques circonstances étrangeres à son objet.

2°. Quoique les substances qui servent d'aliment à la flamme d'une bougie ou d'une chandelle, ou de tout autre corps qui brûle, soient susceptibles de devenir électriques par frottement, elles peuvent encore le devenir assez fortement par communication, pour transmettre jusqu'à un certain point cette vertu.

Placez une bougie, par exemple, sur un conducteur que vous électriserez ensuite; cette bougie vous donnera alors des signes très-sensibles de la vertu

(*a*) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 31.

électrique qu'elle aura contractée. Elle attirera à elle des corps légers, que vous lui présenterez, même à une assez grande distance; & si vous en approchez le doigt, vous entendrez un bruit assez sensible, qui décélera l'écoulement de la matiere électrique, qui passera de la surface de ce corps à votre doigt. D'où nous croyons pouvoir conclure que la faculté que nous remarquons dans la flamme de devenir électrique, & de transmettre cette vertu à d'autres corps circonvoisins, doit être attribuée aux parties étrangeres de la flamme; à celles qui lui servent d'aliment, & qui se dissipent avec elle.



CHAPITRE XVI.

De la maniere de juger de l'intensité de la vertu électrique.

CXVIII. COMME les circonstances du temps influent plus ou moins sur les effets de l'électricité, ainsi que nous l'avons suffisamment prouvé (chap. 14), & que la matiere électrique est plus ou moins abondante dans un temps que dans un autre; il seroit assez important pour ceux qui s'appliquent à étudier les phénomenes électriques, de pouvoir juger exactement de l'intensité de cette matiere; il seroit donc très utile qu'on eût quelques moyens certains, pour mesurer les différents degrés d'électricité d'un conducteur auquel on communique cette vertu.

Si plusieurs Physiciens ont fait jusqu'à présent d'assez vains efforts pour imaginer un instrument propre à cet effet, leurs recherches ne sont cependant pas tout-à-fait inutiles; & s'ils ne sont point arrivés à ce degré de per-

fection désirable dans une telle machine, on ne peut néanmoins refuser de justes éloges à celles qu'ils ont imaginées, & qui sont très-propres à nous éclairer dans cette recherche, & à nous fournir des idées qui peuvent nous conduire par la suite au but que nous nous proposons.

CXIX. On donne le nom d'*Electrometre*, c'est-à-dire, *mesure d'Electricité*, aux instruments qui peuvent nous faire connoître l'intensité de cette vertu dans les corps qui en sont pourvûs. Ces instruments sont fondés sur différents principes, & méritent très-bien d'être connus, malgré les imperfections qu'on peut leur reprocher.

CXX. La force répulsive qu'on remarque entre deux corps électrisés, le plus ou le moins de difficulté qu'on éprouve à dépouiller de sa vertu électrique un corps qui en est surchargé, la distance plus ou moins grande, à laquelle la vertu électrique se manifeste par explosion, sont les moyens que les Physiciens ont employés jusqu'à présent, pout construire ces sortes d'instruments.

CXXI. On sçait que dès qu'un corps

leger est électrisé par un conducteur chargé d'électricité, ce corps s'écarte, & fuit le conducteur. On sçait pareillement que deux corps légers étant l'un & l'autre électrisés, se fuient mutuellement, tant qu'ils jouissent de la vertu électrique qu'on leur a communiquée. M. *Dufay* sçut mettre anciennement cette connoissance en pratique, pour démontrer avec quelle rapidité on dépouille de sa vertu électrique, un conducteur qui en est surchargé, lorsqu'on le touche, & qu'on en tire une étincelle.

Il prit pour cela un fil de lin d'une certaine longueur, qu'il plaça sur une barre de fer, de façon que les deux bouts de ce fil pendoient de chaque côté parallelement l'un à l'autre, & il observa que dès que la barre de fer devenoit électrique, & conséquemment, le fil qu'elle portoit, les deux bouts de ce fil s'écartoient plus ou moins l'un de l'autre, suivant que la matiere électrique étoit plus ou moins abondante. Il remarqua ensuite, & c'étoit le principal but de son opération, que ces deux fils écartés l'un de l'autre en forme de rayons, s'approchoient tout à coup,

& reprenoient leur premiere ſituation ; dès qu'il touchoit à la barre, & qu'il en tiroit une étincelle.

CXXII. L'*Abbé Nollet* imagina de ſe ſervir de la divergence de ces fils, pour juger de l'intenſité de la matiere électrique. » Tant que les deux bouts, » dit-il (*a*), ſont divergents entr'eux, » il eſt certain que le corps d'où ils » pendent eſt électrique, & l'angle qu'ils » forment en s'écartant l'un de l'autre, » eſt une eſpece de compas, qui mar- » que plus ou moins d'électricité. C'eſt, » continue-t-il, une choſe curieuſe, » de voir cette ſorte d'inſtrument s'ou- » vrir & ſe fixer, chaque fois qu'on ap- » proche un tube de verre nouvelle- » ment frotté de la chaîne, ou de la » barre de fer à laquelle il tient «.

L'idée de cet inſtrument eſt on ne peut plus ingénieuſe, & quoique l'*Abbé Nollet* n'en ſoit pas le créateur, on ne peut trop admirer la maniere induſtrieuſe avec laquelle il ſçut en tirer parti. On conçoit en effet, qu'il ne ſuffit pas de voir écarter ces fils l'un de

(*a*) Recherches ſur l'Elect. pag. 158.

l'autre, pour juger de l'intenſité de la vertu électrique; il faut outre cela eſtimer la valeur de leur éloignement : mais cette condition n'eſt pas auſſi facile à remplir qu'on pourroit l'imaginer ; on ne peut point leur appliquer une échelle, ou une regle graduée ; il ne faut pas même, comme l'obſerve très-bien l'*Abbé Nollet*, qu'aucun autre corps en approche à une certaine diſtance ; puiſque s'ils ſont électriſés, ils ne manqueroient pas de ſe porter vers tout autre corps qui ne le ſeroit pas, & conſéquemment, de ſe déranger de leur ſituation.

Pour obvier à cet inconvénient, ce célebre Phyſicien place devant les deux bouts de ce fil, & à une diſtance convenable, une planche percée d'un trou, vis-à-vis duquel il met une bougie allumée, & il reçoit l'ombre de ces fils, ſur un carton blanc qu'il éleve verticalement & parallelement au plan qu'ils terminent entre eux. Il trace ſur ce carton une portion de cercle qui a pour rayons les deux ombres de ces fils ; & cet arc diviſé en degrés, lui ſert à juger de leur écartement réciproque.

CXXIII. M. *Waitz* eut autrefois la

même idée (*a*), mais il portoit plus loin ses prétentions; & ses vues étoient même bien différentes. Il imaginoit qu'il s'élançoit de tous les corps qui sont dans le voisinage d'un corps électrisé, une matiere capable d'impulsion, & il ne se proposoit pas moins que de mesurer l'effort de cette impulsion, par le poids qu'elle étoit en état de soutenir.

Il prenoit pour cela deux fils de soie, *AB*, *AC*, (fig. 12), suspendus à un point fixe *A*. Il attachoit aux extrémités de ces fils deux lames de métal, de six pouces ou environ de longueur, & pesant chacune trois onces. Ces deux lames pendant librement aux extrémités de ces fils, se tenoient appliquées l'une vers l'autre. Il approchoit alors en dessous; & à peu de distance de ces lames, un tube de verre récemment frotté; & il mesuroit, à l'aide de l'arc *FG*, la distance à laquelle elles s'éloignoient l'une de l'autre: or, voici l'induction qu'il tiroit de cette expé-

(*a*) Traité de l'Elect. & de ses causes.

rience. Dès que j'approche, disoit-il, un tube électrisé de ces lames, il s'élance de l'une & de l'autre une matiere dont les jets dirigés en sens contraire, repoussent ces lames, & les écartent l'une de l'autre. Je puis donc juger de l'effort de ces jets, en mesurant exactement la grandeur de l'arc que ces deux lames décrivent; puisque, connoissant le poids d'un corps, on estime aisément la force qu'il faut employer pour le soutenir dans tous les points d'un arc qu'on lui fait décrire.

Cette expérience ne permet point de douter à la vérité, que l'approche du tube électrisé occasionne une force répulsive entre les deux lames métalliques dont on fait usage: mais cette répulsion vient-elle, comme le prétend Monsieur *Waitz*, d'une matiere préexistante dans ces lames, laquelle est mise en mouvement à l'approche du tube électrisé, ou est-ce la matiere électrique elle même de ce tube, laquelle se transmettant à ces lames, les tient dans cet état de répulsion; c'est ce que l'expérience ne décide point; & pour peu même qu'on réfléchisse sur les phénomenes des répulsions électriques que

nous avons développés précédemment, (chap. 9), on sera plus porté à attribuer cet effet à la matiere électrique que le tube leur communique. La conclusion que M. *Waitz* tire de cette expérience n'est donc pas aussi bien fondée qu'il le prétend : mais ce n'est point ici l'endroit d'examiner cette question.

J'ajouterai encore ici qu'on doit peu compter sur l'exactitude de l'estimation des forces impulsives qui se décelent dans cette expérience, dès qu'on n'est pas sûr de la direction que la matiere effluante suit, en choquant les lames qu'elle rencontre sur son passage. Au reste, je n'ai rapporté l'expérience de M. *Waitz*, que pour faire voir que le génie des Physiciens fut d'abord porté à tirer partie des premiers phénomenes que la matiere électrique nous fit observer; sçavoir, des forces répulsives.

CXXIV. Quoique l'électrometre de l'*Abbé Nollet* soit aussi simple qu'on puisse l'imaginer, & qu'il paroisse répondre aux vues qu'on se propose dans son application, il n'est cependant pas aussi exact qu'on le désireroit. L'Auteur lui-même en convient en quelque

façon, lorsqu'il ajoute, après en avoir donné la description, & avoir parlé de l'instrument de M. *Waitz* (*a*); en général on peut dire qu'un électrometre, tel qu'il devroit être, pour mériter de porter ce nom, est un instrument assez difficile à imaginer pour le présent, & il est peut-être trop tôt d'y penser.

CXXV. L'idée de juger de la force de la vertu électrique, par les degrés de répulsion qu'elle produit entre des corps chargés d'électricité, est sans contredit la plus propre à nous satisfaire à cet égard; c'est aussi celle à laquelle les Physiciens se sont le plus attachés. C'est elle qui sert de base à un électrometre fort ingénieux à la vérité, mais qui me paroît exiger trop de précautions dans son service, pour que tout le monde puisse en faire usage. Je n'en donnerai ici qu'une légere idée, suffisante cependant, pour en faire connoître tout le génie. Nous devons cet instrument aux soins de Messieurs *Leroy* & *Darcy*: en voici la principale partie, celle

---

(*a*) Recherches sur l'Electricité, pag. 163.

qui contient toute la méchanique de l'instrument ; telle que Monsieur *Darcy* la décrit lui-même (*a*). » Un » grand vase *A B*. (fig. 13) plein » d'eau, contient une bouteille *C D*, » de verre, que les Marchands appel- » lent *Œuf Philosophique*; à l'extrémité » du col de cette bouteille, est adaptée » une verge *V*, parfaitement cilindri- » que, d'une ligne de diametre & de » douze pouces de long. Le vase *A B*, » est recouvert en haut, par une plaque » de laiton *H*, qui s'applique parfai- » tement dessus. Cette plaque est percée » d'un grand trou à son centre, qui » est aussi celui du vase, afin que la » verge puisse passer à travers très-libre- » ment. A l'extrémité supérieure de la » verge, est une petite plaque circu- » laire *L*, de laiton, de 14 lignes $\frac{1}{6}$ de » diametre «.

» J'ai déja dit, continue M. *Darcy*, » que le vase *A B*, est plein d'eau : » l'œuf y est plongé à une certaine pro- » fondeur, qui doit être telle que l'ins- » trument étant en repos, c'est-à-dire,

(*a*) Mém. de l'Accad. an. 1749.

» n'étant pas électrique, l'extrémité
» inférieure de l'œuf soit assez près du
» fond du vase, sans cependant y tou-
» cher, de façon que la petite plaque
» *L*, soit très-près de la platine *H*.
» Pour que l'œuf & la verge soient
» toujours dans une situation verticale,
» on leste l'œuf avec du mercure.

Pour empêcher que cet instrument ne varie dans l'eau, & ne se porte de côtés & d'autres, on le détermine vers le milieu du vase, par le procédé suivant: Sur la plaque *H*, sont fixés en croix des fils d'argent très déliés, tels que ceux dont on se sert pour construire des micrometres; ces fils laissent entre eux, vers le centre de la platine où ils se rencontrent, un petit espace, plus grand que le diametre de la verge; ce qui lui permet d'exécuter des mouvements de haut & de bas, sans éprouver un frottement sensible.

» Il arrive même, remarque M.
» *Darcy*, un fait bien singulier; c'est
» que lorsque toute la machine est forte-
» ment électrisée, la verge est contenue
» au milieu de ces fils, presque sans y
» toucher; parce qu'étant électrique
» comme eux, elle les évite conti-
» nuellement.

Cette conſtruction étant connue, on conçoit aiſément l'uſage de cet inſtrument, & de quelle maniere il indique les différents degrés d'intenſité de la vertu électrique. On conçoit en effet, que ſi cet inſtrument eſt iſolé, c'eſt-à-dire, placé ſur un pain de réſine, ou un ſupport de verre, & qu'on le faſſe communiquer avec un conducteur qu'on électriſe; alors le vaiſſeau, l'eau qu'il contient, la plaque *H*, la tige *V*, & la petite plaque *L*, recevront pareillement la vertu électrique. Or, comme c'eſt un principe univerſellement reconnu, que les corps chargés d'électricité ſe fuient mutuellement, tant qu'ils ſont électriques, la plaque *H*, repouſſera néceſſairement la plaque *L*, & fera remonter la tige & l'œuf. On reconnoîtra donc par les différents degrés d'élévation que cette tige acquérera, l'intenſité de la vertu électrique.

Il ne ſera pas difficile de conſulter une échelle propre à indiquer ces degrès; il ne s'agira que de placer l'inſtrument devant un chaſſis garni de verre, douci ſeulement d'un côté, & diviſé parallelement à ſa baſe, en degrés connus, & de diriger les rayons

d'une lumiere ſur la tige *V*, de ſorte que l'ombre de ſon extrémité ſupérieure, vienne aboutir ſur la plaque de verre.

Je n'inſiſte pas ſur cette derniere partie de l'électrometre de M. *Darcy*; quelqu'ingénieuſement imaginé que cet inſtrument me paroiſſe, & parce que je ne penſe pas qu'il ſoit de beaucoup ſupérieur à celui que j'ai décrit, (122), & parce que je le regarde comme trop difficile à exécuter exactement, par tous ceux qui pourroient avoir beſoin d'en faire uſage. Ceux qui ſeront curieux de le connoître plus particuliérement, pourront conſulter les Mémoires de l'Académie, que nous avons cités ci-deſſus; ils y trouveront une deſcription très-ample de cet inſtrument, accompagnée des uſages auxquels leurs célébrés Auteurs le deſtinent, & qui plus eſt, des réponſes aux difficultés qu'on pourroit apporter contre l'exactitude de cet ingénieux électrometre.

CXXVI. M. *Canton* crut pouvoir juger de l'intenſité de la matiere électrique, par le plus ou le moins d'efforts qu'on eſt obligé de faire pour en dépouiller un corps qui en eſt plus ou

moins chargé ; il prit une phiole de verre (a), qu'il remplit d'eau jufqu'à fon col ; il la boucha avec un bouchon de liege, à travers lequel paffoit un fil de fer qui plongeoit par l'une de fes extrémités dans l'eau, & dont il appliquoit l'autre extrémité, celle qui excédoit le bouchon, contre le conducteur, afin de communiquer fortement la vertu électrique à cette phiole. Il connoiffoit qu'elle étoit autant chargée d'électricité qu'elle le pouvoit être ; lorfque, rétirée d'auprès du conducteur, il apperçevoit que cette phiole fe déchargeoit d'elle-même dans l'air ; ce qui fe décele bien fenfiblement dans l'obfcurité, par une aigrette qui brille à l'extrémité extérieure du fil de fer, ou en plein jour, par un petit fifflement qui fe fait entendre.

Pour juger alors de la quantité d'électricité dont cette phiole demeuroit chargée, M. *Canton* approchoit l'extrémité extérieure du fil de fer, d'un petit morceau de fer qui communiquoit à un canon de fufil ifolé : il partoit alors

(a) Watfon, Effai fur l'Elect. pag. 104.

une étincelle, qui emportoit une partie de l'électricité de la phiole, & qui se transmettoit au corps isolé. En touchant ce dernier avec le doigt, M. *Canton* lui faisoit perdre cette vertu, pour réitérer ensuite la premiere opération; c'est-à-dire, pour lui communiquer de nouveau la vertu électrique, en le touchant encore avec le fil de fer de la phiole; & il assure qu'il s'est trouvé plusieurs circonstances, où il falloit réitérer plus de cent fois ces décharges, pour dépouiller entiérement la phiole, de la matiere électrique qu'elle contenoit; il jugeoit donc de l'intensité de cette vertu, par le plus grand, ou par le moindre nombre de décharges qu'il étoit obligé de faire pour désélectriser la phiole.

CXXVII. On conçoit aisément combien peu étoit exact le procédé de M. *Canton*.

1°. On ne peut être sûr qu'une phiole soit autant chargée qu'elle le puisse être, lorsqu'on commence à la décharger, puisque la vertu électrique qu'elle contient commence à se dissiper, dès que la phiole est séparée du conducteur. Quelque petit que soit l'in-

tervale de temps qui se passe entre le moment où on la retire du conducteur, & celui auquel on l'approche du corps qui doit la décharger, elle perd plus ou moins de sa vertu électrique, suivant que la masse d'air dans laquelle elle est plongée, est plus ou moins propre à absorber cette matiere.

2°. Elle est encore électrique, quoique très-foiblement, lorsque l'étincelle cesse de paroître, & qu'on n'entend plus de bruit au moment de son contact avec le corps qui la décharge; car si on approche alors quelques corps légers du fil de fer qui la pénétre, elle leur imprime encore quelque mouvement.

3°. Elle se décharge plus ou moins, à chaque fois qu'on approche son fil de fer du corps qui la désélectrise, suivant que la personne qui la tient, l'embrasse par un plus grand, ou par un moindre nombre de ses parties, comme nous le ferons observer, en parlant de l'expérience de Leyde, dans le Chapitre suivant.

CXXVIII. Le dernier moyen qui soit parvenu à ma connoissance, pour juger de l'intensité de la matiere electrique, est la distance, plus ou moins grande

grande à laquelle il faut approcher d'un corps chargé d'électricité, pour en tirer une étincelle; & voici la machine la plus exacte qu'on puisse employer pour cet effet.

Disposez un pilier *FG*, (fig 14), de façon qu'une vis *CD* qui le traverse, touche le conducteur *AB*, chargé d'électricité, lorsque l'extrémité *C* de cette vis, est appliquée contre la tête *O* du pilier : adaptez à cette même tête une regle de cuivre graduée *FE*, dont la premiere division réponde au point *O*. En faisant mouvoir la vis, de façon qu'elle s'éloigne du conducteur *AB*, ces degrés d'éloignement sont représentés par la graduation de la regle, dont chaque degré représente toute l'étendue d'un pas de vis.

La rosette *ab*, qui sert à mouvoir la vis, est elle-même divisée en quarante parties égales; de sorte qu'en comparant les parties de cette rosette correspondantes à la regle *FE*, on peut évaluer jusqu'à un quarantieme de degré; & conséquemment, mesurer avec une précision singuliere, l'éloignement de l'extrémité *D*, de la vis *CD*, au conducteur *AB*.

Cela posé, on éloigne cette vis du conducteur, jusqu'au point où on commence à appercevoir que l'explosion électrique cesse de paroître, & on juge par-là des différents degrés de force de la vertu électrique, dans le conducteur *A B*.

Cette méthode est, à la vérité, on ne peut plus simple ; mais je ne crois pas qu'on puisse la regarder comme absolument exacte. Parmi les différentes imperfections qu'on peut lui reprocher, en voici une suffisante pour nous empêcher de lui donner toute la confiance qu'elle paroît mériter au premier abord.

Il est des cas où l'électricité est si languissante, qu'elle ne peut se manifester par aucun éclat, lors même qu'on porteroit le bouton de la vis *C D*. au point de toucher le conducteur *A B*.

Ce conducteur est cependant électrique, & sa vertu se manifesteroit encore assez sensiblement par des attractions, si on lui présentoit quelques corps légers ; ou par de petites impressions, que le doigt éprouveroit, si on l'approchoit très près de sa surface. Or, dans ce cas, l'électrometre que nous indiquons n'est pas propre à nous faire ap-

percevoir la vertu électrique de ce conducteur. Il est donc des circonstances où cet instrument seroit nécessairement en défaut ; ce qui me paroît plus que suffisant pour détruire l'idée trop avantageuse qu'on pourroit s'en former.

Il faut donc convenir que malgré les recherches qu'on a faites jusqu'à présent, il en reste beaucoup à faire, pour amener à sa perfection un instrument simple, commode à exécuter, & propre à nous faire juger exactement des différents degrés d'intensité de la vertu électrique. On ne peut trop encourager les Physiciens à suivre une recherche aussi curieuse, & qui peut devenir très-utile dans quantité de circonstances.



CHAPITRE XVII.

De l'Expérience de Leyde.

CXXVIII. Les Expériences ſur l'électricité commençoient déja à prendre beaucoup de crédit ſur l'eſprit des Phyſiciens, & on s'occupoit de toute part à répéter celles dont nous avons parlé dans les Chapitres précédents, lorſque le hazard en fit naître une, entre les mains du célébre *Muſſenbroek*, qui ne contribua pas peu à augmenter l'émulation des Phyſiciens, & à attirer l'attention de tous les amateurs, ſur les phénomenes électriques.

Ce fut au commencement de l'année 1746 que ce ſçavant Profeſſeur de Leyde, ſe propoſant d'examiner ſi l'eau étoit un milieu bien propre à recevoir & à tranſmettre l'électricité, fit plonger un fil de laiton attaché à un conducteur, dans un grand vaſe de verre en partie rempli d'eau, & fit enſuite électriſer le conducteur.

Lorſqu'il imagina que cette eau

devoit être suffisamment électrisée, il essaya de tirer une étincelle du conducteur, tandis qu'il tenoit le vase de l'autre main ; il se sentit à l'instant frappé aux deux bras, aux épaules, & dans la poitrine, au point d'en perdre la respiration, & il fut plus de deux jours à revenir de la frayeur que cette terrible commotion lui avoit occasionnée.

Quelques jours après, il fit part de cette découverte à M. de *Réaumur*, dans une lettre qu'il lui écrivit : il étoit encore si étonné de cet événement, auquel il ne s'étoit point attendu, qu'il protesta qu'il ne voudroit point recommencer cette expérience, *pour la Couronne de France.*

CXXIX. Quoique cette expérience, qu'on peut regarder comme la plus glorieuse époque de l'électricité, eu égard au grand nombre de découvertes auxquelles elle donna lieu par la suite, ne fut dûe qu'au hazard, & qu'elle ne pût contribuer à la réputation de son Auteur, on voulut néanmoins ravir à *Mussenbroek*, l'honneur de l'avoir faite le premier. Quelques-uns l'attribuerent à M. *Cuneus*, Bourgeois de Leyde ; d'autres prétendirent que

ce fut *Muſſenbroek*, Médecin à Amſterdam, & pere de notre célébre Auteur, qui voulut bien faire honneur à ſon fils, d'une découverte auſſi ſurprenante : mais la bonne foi & la candeur du célébre profeſſeur de Leyde, ne nous permettent pas, d'après la lettre qu'il écrivit à M. de *Réaumur*, de douter un inſtant de la vérité du fait qu'il atteſte, & nous croyons devoir lui conſerver dans l'eſprit de nos Lecteurs, l'honneur de cette premiere épreuve.

CXXX. Quoiqu'il paroiſſe, d'après ce que nous venons de dire, que cette expérience ſoit terrible à répéter, nous aſſurons qu'on peut la faire, & qu'on la fait, de façon à ne pas même incommoder légérement celui qui s'y expoſe.

Il eſt très-probable que le vaſe dont *Muſſenbroek* fit uſage, étoit fort grand : qu'il contenoit une très-grande quantité d'eau : qu'il l'électriſa puiſſamment, & qu'il l'empoigna de façon que toute l'étendue de ſa main étoit appliquée contre la ſurface extérieure de ce vaſe. Mais lorſqu'on ne ſe ſert que d'une phiole de l'eſpece de celles dont on fait uſage pour tranſporter des médecines,

& qu'elle n'eſt remplie d'eau que juſqu'aux deux tiers, ou environ de ſa capacité, il n'y a perſonne qui ne puiſſe s'expoſer à répéter l'expérience de Leyde, ſur-tout, ſi on n'électriſe que modéremment cette bouteille.

CXXXI. Une remarque fort importante à faire pour le ſuccès de cette expérience, c'eſt d'éloigner du col de la bouteille, tant extérieurement qu'intérieurement, toute humidité poſſible : c'eſt une condition eſſentielle recommandée par tous les Phyſiciens électriſans. Auſſi le célébre *Watſon* remarque (*a*) que, toutes choſes égales d'ailleurs, cette experience réuſſit beaucoup mieux lorſque l'air eſt ſec, que lorſqu'il eſt humide.

Pour éviter l'humidité que l'eau contenue dans la bouteille pourroit exhaler contre le goulot, je me ſers communément de menu plomb, que je ſubſtitue à l'eau dont on fait uſage. Cette eau en effet ne faiſant ici que l'office de conducteur qui tranſporte la matiere électrique à la ſurface intérieure de la

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 66.

bouteille, comme je le démontrerai plus bas; tout ce qui peut recevoir la vertu électrique & la transmettre, est propre à tenir la place de l'eau, en supposant toutes fois, que la matiere qu'on lui substitue, soit propre à s'appliquer exactement contre les parois de la bouteille.

Je conviens à la vérité que l'eau s'y applique plus exactement que le menu plomb dont je fais usage: mais ce dernier s'y applique suffisamment, pour produire l'effet que j'en attends: aussi ai-je recours à un autre expédient, que je décrirai ailleurs, lorsque je veux électriser plus fortement la surface intérieure d'un vase de verre.

Ayant donc introduit du menu plomb jusqu'en *E*, par exemple, (fig. 15), dans la bouteille *GF*. on la bouche en *D*, avec un bouchon de liege, à travers lequel passe un fil de fer *ABC*, recourbé en *B*, terminé par un bouton *A*; ce fil plonge par une de ses extrémités *C*, dans le plomb.

Nous désignerons très-souvent par la suite ce fil de fer, qui sert à transmettre la vertu électrique à la bouteille dans laquelle il plonge, sous le

nom de *crochet* : ainſi, au lieu de dire le fil de fer qui plonge dans une bouteille, nous dirons : le crochet de cette bouteille.

Cette bouteille étant ainſi préparée, je la tiens dans la main, & j'applique le bouton *A*, contre un conducteur qu'on électriſe. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment électriſée, ce qui exige plus ou moins de tours de roue, ſuivant que l'électricité eſt plus foible ou plus forte, je la ſepare du conducteur, & la tenant toujours dans la main, je touche de l'autre main le bouton *A* : l'étincelle éclatte, & j'éprouve alors une commotion plus ou moins forte, ſuivant que la bouteille eſt plus ou moins chargée ; mais toujours aſſez foible, pour n'en pas être incommodé.

CXXXII. Sans expliquer ici la raiſon de cette commotion, dont nous aurons occaſion de parler plus amplement par la ſuite, nous dirons cependant, qu'elle dépend de l'activité avec laquelle la matiere électrique tend à ſe porter, de l'intérieur de la bouteille, où elle ſe trouve accumulée, à la ſurface extérieure de cette même bouteille, par l'intermede de la perſonne

qui fait cette expérience, & qui établit une communication entre ces deux surfaces, en tenant d'une main la surface extérieure, & en touchant de l'autre au fil de fer qui communique avec la surface intérieure.

CXXXIII. On conçoit de là, que si au lieu d'une seule personne, deux ou même plusieurs concouroient à faire cette expérience, pourvû qu'elles fussent disposées de maniere que la communication entre les deux surfaces de la bouteille, ne fût point interrompue, les deux personnes, ou le plus grand nombre de celles qui concourroient à cette expérience, éprouveroient dans le même temps la même commotion.

Pour y réussir, il faut former une chaîne non interrompue, des personnes qu'on veut admettre à cette expérience, en les faisant tenir toutes par la main : celle qui se trouve à l'une des extrémités de cette chaîne, doit tenir la bouteille dans sa main, & se charger de l'électriser, en l'appliquant, comme nous l'avons dit précédemment, (131), contre un conducteur qu'on électrise. Lorsqu'elle sera suffisamment électrisée, elle la présentera à celle qui forme l'extrémité opposée

de la même chaîne. Cette derniere touchera alors au bouton qui termine le fil de fer, ou à toute autre partie de ce fil : il en partira une étincelle, qui produira une commotion que toutes les personnes de la chaine ressentiront en même temps.

CXXXIV. L'expérience réussiroit également, lors même que chaque personne qui feroit partie de la chaîne, feroit séparée de celle qui l'avoisine des deux côtés, par un corps intermédiaire, en supposant toute-fois que ce corps fût propre à transmettre la matiere électrique, telle qu'une barre de fer, par exemple.

CXXXV. Quoique l'*Abbé Nollet* ait une façon particuliere & différente de la nôtre, d'expliquer ce phénomene, il nous fournit néanmoins un moyen fort simple de nous appercevoir de ce qui se passe, au moment de la commotion, entre les personnes qui font partie de la chaîne. Son dessein, lorsqu'il imagina l'expérience suivante, étoit de s'assurer si la commotion se rendoit sensible par une lumiere interne ; il veut dire, par une lumiere qui coule rapidement dans l'intérieur

des corps, & qui doit ſe manifeſter au-dehors, dans ceux qui ſont diaphanes.

» Dans cette vue, dit-il (*a*), au » lieu d'une ſeule perſonne j'en em- » ploie deux, dont l'une tient le vaſe » rempli d'eau, tandis que l'autre » excite l'étincelle, & je leur fais tenir » à chacune par un bout, un tube de » verre rempli d'eau : lorſque l'explo- » ſion ſe fait, & que les deux corps » animés reſſentent la ſecouſſe, le tube » intermediaire qui les unit, brille » d'un éclat de lumiere auſſi ſubit & » d'auſſi peu de durée, que le coup » qui ſaiſit les deux perſonnes appli- » quées à cette épreuve.

CXXXVI. Il eſt inutile de dire combien l'expérience de Leyde, auſſi curieuſe que ſurprenante, fut accueillie des Phyſiciens ; il n'en fut aucun qui ne voulût la répéter ; on tenta même avec le plus grand ſuccès, à la faire éprouver en même temps à un très-grand nombre de perſonnes : M. *le Monnier* fut le premier, à ce que je ſçache, qui

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 197.

l'ait fait éprouver à une chaîne composée de cent quarante personnes. Il fit cette expérience à Versailles, en présence du Roi. Depuis cette épreuve, on l'a vue réussir, lors même que la chaîne étoit composée d'un plus grand nombre de personnes. Elle réussit communément assez bien au College de Navarre, où la chaîne ne contient pas moins que trois à quatre cens personnes : elle me réussit parfaitement tous les ans dans les Colleges de l'Université : mais comme mon emplacement ne me permet pas de recevoir plus de cent personnes, je ne l'ai jamais éprouvée sur un plus grand nombre, & j'ai toujours remarqué que chacun recevoit une vive commotion.

Si parmi le nombre de ceux qui répétent ensemble cette expérience, il s'en trouve quelques-uns qui la ressentent moins vivement que les autres, comme je l'ai observé plusieurs fois, cet effet ne vient pas de ce que l'impression de la matiere électrique se fait moins sentir dans quelques points de la chaîne, que dans d'autres, mais des dispositions particulieres de ces personnes; & c'est un fait dont je me suis assuré

plusieurs fois, en réitérant cette expérience, après les avoir fait changer de place. Dans ce cas, le résultat s'est toujours trouvé le même.

CXXXVII. Quoique l'expérience de Leyde soit assez frappante par elle-même, sur-tout, lorsqu'on électrise fortement la phiole dont on se sert, & qu'elle soit bien capable alors, d'intimider celui qui reçoit la commotion; on fit néanmoins différentes tentatives, pour augmenter la violence du coup, en faisant usage de différentes substances, pour servir de conducteur à la matiere électrique, dans l'intérieur de la phiole.

De-là, la limaille de fer qu'on substitua à l'eau; de-là, la limaille de fer mélangée avec l'eau, & qu'on avoit soin d'entretenir dans un certain degré de chaleur; de-là l'urine, l'esprit de nitre, le mercure, que plusieurs préféroient, & regardoient comme des intermedes plus propres à augmenter les effets de la commotion.

Quoique les Physiciens regardassent ces différentes pratiques, comme autant de charlatanneries faites pour en imposer à la plus grande partie des Spectateurs,

& que je n'eus pas grande confiance à des modifications auſſi peu eſſentielles à l'expérience dont il eſt ici queſtion, je ſoupçonnai cependant dans le tems, que le mercure pouvoit produire plus d'effet que de l'eau ordinaire; l'expérience juſtifia mon idée. Je pris deux phioles de même capacité, autant qu'il me fut poſſible d'en trouver; je meſurai ſéparément la même quantité d'eau & de mercure, que je mis ſéparément dans ces deux phioles; & après les avoir armées d'un fil de fer conducteur, je les électriſai enſemble, ayant ſoin de réunir les crochets de leur armure, & j'éprouvai effectivement, que la phiole garnie de mercure me donna une commotion ſenſiblement plus forte que celle qui n'étoit garnie qu'avec de l'eau.

La raiſon de ce phénomene me paroît aſſez probable; il eſt naturel de penſer que le mercure s'applique plus exactement que l'eau contre les parois de la bouteille, & qu'il la touche par un plus grand nombre de points; puiſqu'étant plus denſe que l'eau, & ſes parties étant plus mobiles, elles laiſſent moins de vuides à remplir entr'elles.

CXXXVIII. De toutes les tentatives qu'on fit pour augmenter le produit de la commotion, je n'en connois point qui eut un ſuccès auſſi marqué, que celle de M. *Allamand* à Leyde. M. *Jallabert* eut la même idée que ce célebre Phyſicien, & elle lui réuſſit parfaitement bien. Voici en quoi conſiſte la méthode qu'ils nous enſeignent.

Verſez de l'eau dans un vaſe de métal, dans un baſſin, par exemple : placez y la phiole que vous deſtinez à l'expérience de Leyde, de façon qu'elle y plonge juſqu'à un travers de doigt au-deſſous de ſon col : communiquez l'électricité au fil de fer de cette phiole, que je ſuppoſe remplie d'eau juſqu'à la même hauteur à laquelle ce liquide la mouille extérieurement.

Si quelqu'un plonge une main dans l'eau du baſſin, ou ſi il ſaiſit le baſſin même d'une main, & qu'il tire de l'autre une étincelle du fil de fer conducteur de la bouteille, il éprouvera une commotion beaucoup plus forte, toutes choſes égales d'ailleurs, que celle qu'il éprouveroit, en répétant cette expérience ſelon la méthode ordinaire.

Quoique M. *Jallabert* fût persuadé que ce procédé augmente considérablement les effets de la commotion, il paroît, d'après ce qu'il rapporte (*a*), que l'eau bouillante est encore un moyen bien supérieur au précédent. Voici comment il s'explique, après nous avoir assuré que l'eau chaude produit encore plus d'effet que l'eau froide dont on fait ordinairement usage.

» Je substituai, dit-il, à l'eau chaude, » de l'eau bouillante : des éclats de » lumiere parurent d'eux-mêmes, avant » qu'on approchât la main du vase. Ils » devinrent encore plus vifs & plus » nombreux, quand on y appliqua la » main, & au même moment que la » personne qui le touchoit d'une main » tira de l'autre une étincelle de la » barre, le feu dont le vase se rem- » plit, parut tout-à-coup d'une viva- » cité inexprimable. La secousse fut » prodigieuse, & au même instant, » un morceau orbiculaire du vase, de » deux lignes & demi de diametre, fut » lancé contre le mur qui en étoit à

(*a*) Expér. sur l'élect. pag. 127.

» cinq pieds de distance ; le morceau
» fut emporté, sans fêlure au vase «.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience. J'ai bien éprouvé à la vérité, que la commotion étoit plus forte ; mais elle n'a jamais été accompagnée des mêmes phénomenes que M. Jallabert rapporte.

J'ai éprouvé aussi bien que lui, & plusieurs fois, qu'une phiole trop fortement électrisée, éclattoit, & se cassoit, de maniere à lancer un petit éclat ; mais pour l'ordinaire, elle se fêle seulement, & il paroît une petite étoile sur le ventre de la bouteille, & celui qui tient la phiole ressent alors une commotion assez violente dans la main qui la touche

Ce phénomene, dont nous aurons occasion de parler ailleurs, est connu de presque tous ceux qui ont beaucoup électrisé, & quoiqu'il n'arrive qu'assez rarement dans l'usage ordinaire, *l'Abbé Nollet* assure (*a*), qu'on peut le provoquer quand on veut, & le faire naître infailliblement. Il ne s'agit pour cela,

---

(*a*) Hist. de l'Acad. Royale, an. 1753.

nous dit-il, que d'avoir une électricité abondante, & de charger fortement la phiole, en éloignant un de ses doigts à quelques lignes de distance du ventre de cette phiole.

Je ne sçai si cette derniere condition est aussi essentielle qu'il le prétend, mais je suis sûr d'arriver au même but à l'aide des deux premiers seulement, en soutenant plus ou moins de temps, l'électrisation de la phiole.

CXXXIX. Toutes choses égales d'ailleurs, je préférerois à l'eau bouillante, la méthode de M. *Allamand*, lorsque je voudrois produire une violente commotion, & l'expérience m'a toujours paru justifier mon idée. M. *Jallabert* lui-même, la confirme jusqu'à un certain point, en nous assurant (*a*), qu'on éprouvera une commotion moins forte, si on ne touche le vase que légérement, & dans un petit nombre de points. L'exacte *Mussenbroek* est du même avis, & il atteste que la commotion est d'autant plus forte, qu'on embrasse le ventre, ou

(*a*) Expériences sur l'Elect. p. 124.

la partie extérieure de la bouteille, selon une plus grande étendue de sa surface. Si quelqu'un, nous dit il (*a*), ne touche la phiole que d'un doigt, la commotion sera foible; plus forte, s'il la touche de deux doigts; plus encore, s'il la touche de trois doigts; & très-forte enfin, s'il embrasse le ventre avec la paume de la main & les doigts.

Ce fait est universellement reconu de tous ceux qui sont dans l'habitude de faire beaucoup d'expériences en ce genre, & peut encore se démontrer par l'expérience suivante.

Chargez fortement d'électricité une phiole; saisissez-la extérieurement, en l'embrassant avec toute l'étendue de la main & des doigts; tirez une étincelle de son fil de fer, elle donnera alors une forte commotion, & elle sera entiérement dépouillée de sa vertu électrique: rechargez-la de nouvau, & aussi fortement que dans l'expérience précédente: tirez ensuite l'étincelle, en n'appliquant qu'un seul doigt sur la

---

(*a*) Cours de Physiq. Expér. T. I.

ſurface extérieure. Non-ſeulement la commotion ſera plus foible ; mais encore, la bouteille ne ſera pas entiérement déchargée & dépouillée de ſa vertu électrique ; de ſorte que ſi vous la retouchez avec le doigt vers tout autre point de ſa ſurface extérieure, & que vous tentiez de tirer une nouvelle étincelle du fil de fer dont elle eſt armée, vous recevrez encore une commotion ſemblable à peu près à la premiere. J'en ai tiré quelquefois juſqu'à quatre de cette maniere, & de la même bouteille.

CXL. Ce n'eſt donc pas ſans raiſon, que le célebre *Watſon* diſoit, » que » les autres circonſtances étant les mê» mes, la commotion étoit en raiſon » de la quantité des points, avec leſ» quels les corps non électriques tou» chent le verre (*a*).

Le Docteur *Bevis* étoit tellement perſuadé de cette vérité, que pour rendre l'effet de la commotion beaucoup plus fort, il imagina de couvrir le ventre de la bouteille avec du plomb laminé, afin qu'elle fût touchée exté-

(*a*) Eſſai ſur l'Electr. pag. 75.

rieurement par un plus grand nombre de points ; & cette pratique, qui ne le céde en rien à celle de M. *Allamand*, eut tout le ſuccès qu'il en attendoit. C'eſt celle que j'ai toujours préférée, lorſque j'ai voulu accumuler une grande quantité de matiere électrique. Dans tous ces cas, je me ſuis toujours ſervi d'un grand bocal, couvert extérieurement d'étain en feuilles, & revêtu intérieurement de même matiere.

On conçoit en effet, que l'eau dont on remplit ordinairement les phioles, ou autres vaiſſeaux de même eſpece, qu'on veut ſurcharger d'électricité, ne ſert que de conducteur propre à tranſmettre à la ſurface intérieure de ces vaiſſeaux, la matiere électrique qu'elle reçoit de la chaîne, ou du fil de fer qui plonge dedans. La feuille d'étain dont on revêtit la ſurface intérieure de ces mêmes vaiſſeaux, doit néceſſairement produire le même effet, pourvû qu'on faſſe communiquer cette eſpece d'armure métallique avec le conducteur ; ce qui s'exécute commodément à l'aide d'une chaîne, qu'on laiſſe pendre du conducteur dans le bocal, & ce moyen eſt d'autant plus ſimple, que ce bocal ſe

trouve toujours prêt, & n'eſt pas chargé d'une groſſe maſſe d'eau, qui le mettroit ſouvent en danger d'être caſſé.

Ces lames d'étain s'attachent aiſément à la ſurface des vaſes avec de la colle ordinaire : il faut ſeulement avoir ſoin de n'en mettre que très-peu, & d'en ôter toute la quantité qui pourroit être ſuperflue ; ce qui s'exécute, en appuyant fortement avec un linge, ſur la ſurface de l'étain, lorſqu'on l'applique au bocal.

CXLI. Le célebre *Watſon* ſe ſervoit de bouteilles armées de la même maniere extérieurement, mais ſeulement remplies d'eau, eu égard à la difficulté de garnir autrement leur ſurface intérieure, lorſqu'il vouloit produire un phénomene électrique aſſez ſingulier, par la ſurpriſe qu'il occaſionne, & auquel il donne le nom de *Mine électrique* (*a*).

On met dans l'un des coins de la chambre, où ſe trouve l'appareil électrique, deux phioles *A B*, (fig. 16)

(a) Watſon, Eſſai ſur l'Elect. p. 78.

de l'eſpece de celles dont nous venons de parler, & pour augmenter la ſurpriſe de celui qui fait l'expérience, on les couvre de quelque choſe; de façon cependant que cette couverture ne touche point au fil de fer qui leur apporte la matiere électrique du globe.

On attache au conducteur *C D*, un fil d'archal fort mince *D E F*, que l'on accroche aux fils de fer qui plongent dans les bouteilles; ce qui s'exécute aiſément, par l'intermede d'un autre fil de métal *G H*, qui unit les premiers.

Sous le fond de chacune de ces bouteilles, ſont adaptés extérieurement des crochets *I K*, réunis entr'eux par une barre de métal *L M*, à laquelle on attache un fil de métal *N O*, que l'on conduit juſqu'auprès du conducteur *C D*, & que l'on recouvre d'un paillaſſon, par exemple, ou d'une planche très-mince, & non de tout corps quelconque, qui ne ſeroit point propre à tranſmettre la vertu électrique, tel qu'un tapis.

Cela poſé, ſi lorſque les bouteilles ſont fortement chargées d'électricité, une perſonne placée ſur le paillaſſon; & qui,

qui, conséquemment, communique avec le métal *N O*, vient à tirer une étincelle *C D*; elle éprouve alors une violente commotion, qui lui ébranle tout le corps. Elle pourroit même devenir dangereuse, si on multiplioit le nombre des bouteilles, ou qu'elles fussent très-grandes.

J'ai vû cette machine, disposée de maniere que le fil de métal *N O*, étoit placé sous un paillasson mis sur le pas lié d'une porte, & de façon que les fils de fer des bouteilles communiquoient avec le cordon de la sonnette, de sorte qu'on ne pouvoit tirer impunément le cordon de cette sonnette, lorsque les pieds étoient placés sur le paillasson. On conçoit parfaitement, qu'on peut encore modifier cette expérience de différentes manieres; mais nous n'insisterons point sur de pareils objets, qui ne sont que de pur amusement.

CXLII. Le Docteur *Bevis* fut encore un des premiers, qui imagina fort ingénieusement, de substituer aux bouteilles de Leyde un carreau de verre, revêtu sur ses deux surfaces, d'une lame d'étain. Cette lame métallique ne s'éten-

doit point jusqu'aux bords du verre ; mais elle en laissoit environ un pouce à découvert, en toute sorte de sens, comme on peut le remarquer dans la figure 17, dans laquelle *ABCD* représente la surface du verre, & *abcd* celle de la feuille d'étain, qui la recouvre de la même maniere des deux côtés.

Pour faire usage de cette machine, voici comment il faut procéder : placez le carreau de verre *ABCD*, sur une table, de maniere que la lame métallique qui enduit la surface qui répond à la table, soit appliquée sur le plan de cette table. Il seroit encore mieux qu'il y eût une petite chaîne, qui passât entre la table & la feuille métallique, laquelle descendant sur le parquet, établit une communication entre ce parquet & la lame métallique dont il est ici question. Nous ferons observer la raison de cette communication dans le Chapitre suivant.

Les choses étant ainsi disposées, laissez pendre sur l'autre surface, que nous pouvons appeller ici supérieure, une chaîne que nous supposons attachée au conducteur, & électrisez fortement ce

dernier. L'électricité qui y abordera, ſe tranſmettra au carreau de verre, par l'intermede de la chaîne qui le fait communiquer au conducteur.

Si lorſqu'il eſt fortement électriſé, on ne touche avec le doigt que la lame métallique appliquée ſur la ſurface ſupérieure du verre, ou la chaîne qui repoſe ſur cette lame, ou enfin le conducteur, on ne tirera qu'une étincelle, & on n'éprouvera point la commotion. Au contraire, ſi on touche d'une main à la lame métallique qui recouvre la ſurface inférieure du verre, ou à la chaîne par laquelle nous avons ſuppoſé que cette derniere ſurface communiquoit avec le plancher, & que de l'autre main, on tire une étincelle en touchant comme ci-deſſus à la lame métallique ſupérieure, ou à la chaîne, ou enfin au conducteur, on éprouvera alors une forte commotion, & elle ſera d'autant plus forte, que le quarreau de verre ſera plus grand, & qu'il ſera recouvert d'une plus grande feuille de métal.

CXLIII. L'ingénieux M. *Francklin* avoit eu la même idée que le Docteur *Bevis*, & avoit pareillement imaginé d'employer des carreaux de verre,

revêtus d'une lame de métal. Il déguiſa même cette expérience, d'une maniere auſſi ingénieuſe qu'amuſante ; il fit un tableau qu'il appella magique, dont voici la conſtruction & l'effet.

» Ayant un cadre, une glace & un por-
» trait, ſuppoſons, dit-il, que ce ſoit
» celui du Roi (*a*), ôtez-en l'eſtampe,
» & coupez-en une bande, à la diſ-
» tance d'environ deux pouces du ca-
» dre, tout autour ; quand la coupure
» prendroit ſur le portrait, il n'y au-
» roit pas d'inconvénient. Avec de la
» colle légere, ou de l'eau gommée,
» fixez ſur le revers de la glace, la
» bande du portrait ſéparée du reſte,
» en la ſerrant & l'uniſſant bien : alors
» rempliſſez l'eſpace vuide, (par l'ab-
» ſence du portrait), en dorant la glace
» avec de l'or ou du cuivre en feuille :
» dorez pareillement le bord intérieur
» du derriere du cadre tout au tour,
» excepté le haut, & établiſſez une
» communication entre cette dorure,
» & la dorure du derriere de la glace ;
» remettez la planche ou le carton ſur

(*a*) Exp. ſur l'Electr. t. 1. pag. 168.

» la glace, & ce côté eſt fini. Retournez la glace, & dorez exactement le côté antérieur ſur la dorure de derriere, & lorſqu'elle ſera ſeche, couvrez-la, en collant deſſus le milieu de l'eſtampe qui avoit été ſéparé, de la bande; obſervant de rapprocher les parties correſpondantes de ce portrait : par ce moyen, le portrait paroîtra tout d'une piece, comme auparavant; ſeulement, une partie eſt derriere la glace, & l'autre pardevant. Tenez le portrait horiſontalement par le haut, & poſez ſur la tête du Roi une petite couronne dorée & mobile. Maintenant, ſi le portrait eſt électriſé modérement, & qu'une autre perſonne empoigne le cadre d'une main, de ſorte que ſes doigts touchent toute la dorure poſtérieure, & que de l'autre main, elle tâche d'enlever la couronne; elle recevra une commotion épouvantable, & elle manquera ſon coup. . . . . L'Opérateur, dit plus bas M. *Franklin*, qui tient ce portrait par l'extrémité ſupérieure où l'intérieur du cadre n'eſt pas doré, à deſſein d'empêcher la chûte du por-

» trait, ne ſent rien du coup, & peut
» toucher le viſage du portrait, ſans
» aucun danger; ce qu'il donne comme
» un témoignage de ſa fidélité. . . .
» Si pluſieurs perſonnes en cercle reçoi-
» vent le coup, M. *Franklin* nomme
» cette expérience, l'*expérience des*
» *conjurés* «.



CHAPITRE XVIII.

De l'Electricité Positive & Négative.

CXLIV. POUR expliquer d'une maniere ſatisfaiſante les effets de la commotion rapportés dans le Chapitre précédent, il faut examiner avec ſoin l'état d'une bouteille ou d'un carreau de verre chargés d'électricité, & propres à faire l'expérience de Leyde. Ne conſidérons ici qu'une bouteille, pour que notre explication ſoit moins compliquée; il ſera très-facile enſuite, d'appliquer les mêmes raiſonnements à un carreau de verre.

Dans le cas où une bouteille ſe trouve diſpoſée à donner la commotion, M. *Franklin* a découvert que les deux ſurfaces de cette bouteille étoient dans deux états bien différents, & il le prouve par des expériences très-curieuſes.

CXLV. Pour développer comme il

faut cette théorie (*a*), il est nécessaire d'observer que c'est un fait généralement reçu parmi les Physiciens, que la matiere électrique est naturellement répandue dans tous les corps & que chacun en contient une quantité qui lui est propre, laquelle peut être augmentée par différents moyens que nous avons déja fait suffisamment connoître.

Lorsqu'un corps contient plus que sa quantité naturelle de matiere électrique, cet excès se décele par une athmosphere plus ou moins étendue, qui se forme autour de lui, & cette athmosphere se fait remarquer de différentes manieres.

On s'en apperçoit, par exemple, d'une maniere très sensible, lorsqu'on

(*a*) Ceux qui seront curieux de lire dans l'original même, la théorie de M. Franklin, auquel la Physique est redevable d'une suite très-curieuse de découvertes en ce genre, pourront consulter les Transactions Philosophiques, ou plus commodément, une excellente traduction des Lettres de l'Auteur, faite par M. Dalibart, & qui se vend chez Humblot, Libraire, rue St. Jacques, sous ce titre, Expériences & Observations sur l'Electricité, &c.

approche de son visage, un tube de verre récemment frotté : il y fait alors la même impression qu'on éprouveroit à l'approche d'une toile d'araignée qu'on déchireroit avec le visage.

M. *Franklin* appelle *Electricité positive*, ou *Electricité en plus*, un excès de matiere électrique dont un corps est surchargé, dénomination qui exprime parfaitement l'état d'un corps qui contient plus que sa quantité naturelle de fluide électrique.

Par la raison contraire, il appelle *Electricité négative*, ou *Electricité en moins*, l'état d'un corps qui contiendroit moins que sa quantité naturelle d'électricité ; & il prétend qu'une bouteille qui est disposée pour donner la commotion, réunit en elle ces deux états : que sa surface intérieure est chargée positivement ; & l'extérieure, négativement.

CXLVI. On ne peut nier que l'idée de M. *Franklin* ne paroisse des plus singulieres au premier abord ; mais les expériences qui l'ont conduit à admettre ces deux états opposés dans les deux surfaces de la bouteille de Leyde, justifieront pleinement sa théorie, que

nous allons développer le plus clairement qu'il nous ſera poſſible, & que nous confirmerons enſuite par les expériences les plus lumineuſes.

Il n'en eſt pas du verre & des porcelaines, comme des autres corps, ils ne s'électriſent point de la même maniere par communication. Tous les corps en général auxquels on communique la vertu électrique, reçoivent une quantité ſurabondante de matiere électrique, au-delà de celle qu'ils contiennent naturellement; mais le verre & les porcelaines n'en reçoivent point au-delà de celle qui leur eſt propre, & s'il eſt des expériences qui ſemblent indiquer le contraire, comme par exemple, lorſque la bouteille de Leyde, ou un quarreau de verre garni à la façon du Docteur *Bevis*, produiſent une violente commotion, il ne faut pas s'en rapporter à la premiere idée que ces ſortes d'expériences peuvent faire naître.

Si lorſqu'on charge d'électricité une bouteille ou un carreau de verre, on n'augmente pas la doſe de l'électricité qui convient naturellement à cette bouteille ou à ce carreau de verre, on

change & on invertit l'ordre ſelon lequel cette matiere eſt naturellement diſtribuée ſur leurs ſurfaces, & on fait que la quantité de fluide qui ſe trouve répartie entre les deux ſurfaces de chacun de ces corps, paſſe & ſe concentre ſur l'une des deux, tandis que l'autre ſurface demeure privée de la quantité du même fluide qui lui appartenoit en propre; & c'eſt préciſément en cela que conſiſte la charge de la matiere électrique, qui produit les effets violents de l'expérience de Leyde.

Pour rendre cette idée plus facile à ſaiſir, ſuppoſons qu'une bouteille deſtinée à faire l'expérience de la commotion, contienne naturellement cent degrés d'électricité; il y en aura donc cinquante qui appartiendront à ſa ſurface intérieure, & cinquante qui ſeront diſtribués à ſa ſurface extérieure.

Cela poſé, ſi on vient à électriſer la ſurface intérieure de cette bouteille, ſelon la méthode ordinaire; à proportion que le fluide électrique pénétrera dans l'intérieur de cette bouteille, & que la ſurface intérieure recevra de nouveaux degrés d'électricité, en ſus de ceux qui lui conviennent naturelle-

ment; la ſurface extérieure, que je ſuppoſe placée dans la main d'une perſonne, ou ſur une table, ſe dépouillera, & perdra même nombre de degrés de celle qui lui appartient; de ſorte que ſi la ſurface intérieure reçoit, par exemple, du conducteur, dix degrés d'électricité, elle ſera alors chargée de ſoixante; tandis que la ſurface extérieure de la même phiole n'en contiendra plus que quarante, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que la ſurface intérieure ait reçu cinquante degrès d'électricité, & que la ſurface extérieure ait perdu les cinquante degrés dont elle jouiſſoit avant l'opération.

Dans ce cas, la ſurface intérieure ſera chargée poſitivement, & la ſurface extérieure le ſera négativement. C'eſt en ce fait, actuellement reconnu de la plus grande partie des Phyſiciens électriſans, que git toute la théorie de M. *Franklin*.

CXLVII. Pour démontrer auſſi manifeſtement qu'il eſt poſſible un fait auſſi important que celui que nous diſcutons, il faut obſerver qu'il en eſt du feu électrique, comme de tout autre feu quelconque : il tend conſtamment à ſe mettre en équilibre dans tous les corps

circonvoiſins. C'eſt pour cela qu'une perſonne iſolée ſur un ſupport de verre, ou. ſur toute autre ſubſtance propre à cet effet, étant ſurchargée de matiere électrique, ce fluide fait continuellement effort pour ſe diſſiper, & ſe diſſipe effectivement à la longue, en ſe portant dans la maſſe d'air ambiante. Auſſi l'expérience démontre-t'elle qu'une perſonne fortement électriſée, qui demeure conſtamment ſur le ſupport qui ſert à l'iſoler, ne conſerve pas plus d'un quart-d'heure la vertu électrique qu'on lui a communiquée.

Le célebre *Winkler* démontroit encore d'une maniere très-curieuſe, cette tendance à l'équilibre (*a*). Il plaçoit dans la même ligne droite, deux barres de fer iſolées, diſtantes l'une de l'autre, de façon que la ſeconde pût tirer une étincelle de la premiere; & il obſervoit que lorſqu'il électriſoit celle-ci, la ſeconde en tiroit des étincelles, juſqu'à ce qu'elles fuſſent toutes les deux également chargées d'électricité.

CXLVIII. Il ſuit de-là, que ſi les

(*a*) Eſſai ſur les effets de l'Electricité.

deux surfaces d'une phiole de Leyde prête à donner la commotion, sont dans l'état que M. *Franklin* assigne; un fil léger qui sera repoussé par la surface intérieure de la phiole, doit être puissamment attiré par sa surface extérieure; puisqu'il le seroit même, lorsque cette surface contiendroit encore la quantité naturelle d'électricité qui lui est propre. Or l'expérience ne laisse aucun doute à cet égard.

Garnissez extérieurement le ventre d'une phiole *AB*, (fig. 18), avec une lame d'étain, jusqu'à la hauteur de son col, ou environ : remplissez-la d'eau jusqu'à la même hauteur, & faites plonger dans cette eau un fil de fer *Dd*, qui soit terminé supérieurement par une lame de métal *D* : faites partir extérieurement de la garniture de cette phiole, un fil de fer *ab*, qui soit terminé pareillement par une lame de métal *C* : que les deux lames *C*, *D*, soient disposées de maniere que leur plan soit tourné l'un vers l'autre, & à la distance de trois à quatre pouces.

Chargez cette phiole d'électricité, & après l'avoir posée sur un support de verre ou de cire, laissez tomber entre

les deux lames métalliques, une petite balle de liege *E*, suſpendue par un fil de ſoie à une eſpece de potence *FGH*. Vous obſerverez alors, que la balle ſe portera continuellement de la plaque *D*, à la plaque *C*, tant que la bouteille demeurera électriſée.

CXLIX. On voit manifeſtement par cette expérience, que les deux ſurfaces de la bouteille de Leyde ne ſont point toutes les deux dans le même état d'électricité. Si elles étoient en effet toutes les deux chargées d'électricité, la balle fuiroit également ces ſurfaces, & en ſeroit également repouſſée; & c'eſt la ſeule concluſion que nous puiſſions tirer de cette expérience; mais qui devient très-intéreſſante ici, & qui nous conduit à nous aſſurer de l'état négatif de la ſurface extérieure, que nous pourrons démontrer par l'expérience ſuivante.

CL. Suſpendez au conducteur, une bouteille deſtinée à faire l'expérience de Leyde. Il ne s'agit pour cela que de maſtiquer le fil de fer qui la pénetre, de façon que ce fil & le bouchon, tiennent ſolidement au goulot de la bouteille, & on l'accroche enſuite aiſé-

ment au conducteur. Electrisez ce conducteur, au point de charger fortement cette bouteille, si vous la teniez à la main, & que vous approchassiez son crochet du conducteur ; & vous observerez alors, qu'elle ne pourra se charger d'électricité, & donner la commotion.

Pour faire cette épreuve, il faut avoir soin de détacher la bouteille avec une substance propre à s'électriser par frottement. On conçoit en effet que si on la détachoit avec la main, lorsqu'elle communique avec un conducteur chargé d'électricité, on la mettroit dans le cas de se charger alors de fluide électrique ; puisque, touchant avec la main sa surface extérieure, celle-ci pourroit se dépouiller de l'électricité qui lui est propre ; & l'autre, acquérir à proportion de la vertu électrique qui réside dans le conducteur. Je me sers assez ordinairement d'un support de verre, que j'appuie contre le fond de la bouteille, pour la soulever, & la détacher du conducteur. Lorsqu'elle est séparée du conducteur, prenez la dans la main, & tentez l'expérience de Leyde : vous ne recevrez

alors aucune commotion : à peine tirerez vous du crochet une foible étincelle, que vous ne pourrez regarder que comme la quantité de matiere électrique qui aura passé à la substance intermédiaire, entre le conducteur & la bouteille.

Il suit évidemment de cette expérience, que la surface intérieure d'une bouteille ne peut se charger d'électricité, lorsque sa surface extérieure ne peut perdre de celle qu'elle contient naturellement ; & conséquemment, que dans l'état ordinaire des choses, la surface intérieure ne se charge qu'à proportion que l'extérieure se dépouille.

CLI. Quoique cette derniere conclusion soit une suite nécessaire de la premiere, on peut encore la démontrer immédiatement, par l'expérience suivante.

Répétez la même expérience, en approchant à différentes fois le doigt du ventre de la bouteille, & vers différents points de sa surface. Vous observerez à chaque fois une petite flamme violette, qui s'élancera de la bouteille à votre doigt, qu'elle piquera assez vivement, pour que vous soyez

pleinement convaincu de ſon éruption. Lorſque la matiere électrique eſt abondante dans le conducteur, & que le temps eſt favorable à ces ſortes d'expériences, cette flamme ſe diſtribue en pluſieurs parties qui ſillonnent ſur la ſurface de la bouteille, & après l'opération, elle eſt ſuffiſamment chargée pour donner la commotion.

Cette bouteille ſe charge donc réellement intérieurement, à proportion que ſa ſurface extérieure ſe depouille de la matiere électrique qui lui eſt propre. Cette derniere contient donc alors moins de matiere électrique qu'elle n'en contenoit dans ſon état naturel, tandis que ſa ſurface intérieure en contient une plus grande quantité. Ce n'eſt donc pas ſans fondement, que M. *Franklin* prétend que la bouteille de Leyde étant prête à donner la commotion, ſa ſurface intérieure eſt chargée *poſitivement*, & l'extérieure, *négativement*.

Une autre expérience aſſez curieuſe à répéter, & qui confirme encore cette même théorie, c'eſt ſans contredit la ſuivante.

Prenez un cilindre de verre mince, que vous remplirez d'eau jusqu'aux deux tiers ou environ de sa capacité ; entourez-le extérieurement d'un fil de métal, auquel vous ferez faire différentes circonvolutions un peu écartées les unes des autres : placez un fil de fer dans l'intérieur du cilindre, & de la même espece que ceux dont on fait usage pour la bouteille de Leyde ; & électrisez ce vase, en approchant le crochet du fil de fer d'un conducteur qu'on électrise.

Vous observerez qu'à proportion que la surface intérieure de ce cilindre se chargera d'électricité, l'extérieure se dépouillera de la sienne ; ce qui se manifestera par de petits sillons de lumiere qui éclatteront le long & entre les fils métalliques qui embrassent extérieurement le cilindre.

Or cette matiere lumineuse qui brille dans cette expérience, n'est autre chose que l'électricité que le conducteur fournit à l'intérieur de cette bouteille, ou elle provient, comme nous le prétendons, de la surface extérieure de ce vase, d'où elle s'échappe. Dans le premier cas, le cilindre n'acquéreroit point la faculté de donner la commotion,

puiſque la matiere électrique qui y aborde ſe diſſiperoit à proportion, par l'intermede des fils de fer qui l'enveloppent. Or l'expérience dépoſe manifeſtement le contraire : car, ſi on ſoutient l'électricité pendant quelques moments, pour qu'elle puiſſe s'accumuler dans le cilindre, il deviendra très-propre à faire l'expérience de Leyde, & il donnera une violente commotion.

CLII. Quoiqu'il paroiſſe ſuffiſamment démontré par les expériences précédentes, qu'à proportion qu'une bouteille de Leyde ſe charge d'électricité par l'une de ſes ſurfaces, l'autre ſe dépouille à proportion de la quantité naturelle de matiere électrique qu'elle contient; on peut encore confirmer cette même vérité par l'obſervation ſuivante.

C'eſt un fait conſtant & reconnu des preſque tous les Phyſiciens électriſans, que lorſqu'on électriſe trop long-tems une phiole, elle éclatte dans la main de celui qui la tient. Il n'eſt pas néceſſaire pour cela d'avoir recours au procédé de l'*Abbé Nollet*, que nous avons indiqué ci-deſſus, (138). Cet effet ſe manifeſte naturellement, au

déplaiſir de celui qui tient la phiole. Il reçoit alors une violente ſecouſſe dans la main, & je l'ai éprouvé nombre de fois, ſur-tout, dans les cours que je fais tous les ans pour les Colleges de l'Univerſité, où les jeunes gens déſirent que l'expérience de Leyde ſoit un peu vigoureuſe.

La ſurface intérieure d'une phiole, ne peut donc recevoir qu'une certaine quantité de matiere électrique; & cette quantité paroît conſtamment déterminée par celle que la ſurface extérieure peut perdre. Tout nous confirme donc qu'il faut reconnoître avec M. *Franklin* deux états différents pour les deux ſurfaces d'une bouteille, prête à donner la commotion; & s'il pouvoit reſter le moindre doute à cet égard, nous pourrions ajouter aux expériences précédentes, quantité de phénomenes, qui concourent tous à établir la même vérité. Nous en joindrons ici quelques-uns, plus pour occuper agréablement le Lecteur, que pour le convaincre d'une vérité qui nous paroît plus que ſuffiſamment démontrée.

C'eſt un fait reconnu univerſellement, que deux corps également char-

gés d'électricité, approchés l'un de l'autre au point de se toucher, ne donnent aucun signe d'électricité; on ne remarque entre l'un & l'autre aucun éclat, aucune étincelle.

Si on approche l'un de l'autre les deux fils de fer qui plongent dans deux phioles également chargées d'électricité, on n'observera aucun phénomene qui décele la vertu électrique dont ces deux phioles seront pourvues.

Pour les charger également, il faut les choisir d'égales dimensions, autant que faire se peut; les remplir jusqu'à la même hauteur, avec de l'eau ou du menu plomb; & joignant ensuite les deux crochets de leur armure l'un avec l'autre, les appliquer ensemble au conducteur destiné à leur communiquer la vertu électrique.

On conçoit que pour faire convenablement cette expérience, il faut saisir l'une des deux bouteilles par le ventre, & l'autre par le crochet; mais pour saisir cette derniere de maniere à ne la point dépouiller de la vertu électrique dont elle est chargée, il faut avoir soin de la placer auparavant sur un support de verre ou de cire, & on

la prendra alors impunement par ſon fil de fer ; car il eſt également conſtant, que la ſurface intérieure de la bouteille étant chargée d'électricité, elle ne peut perdre cette vertu, tant que la ſurface extérieure, qui eſt alors dépouillée de ſa quantité naturelle d'électricité, ne peut en acquérir : or étant poſée ſur un ſupport de verre ou de cire, il eſt évident qu'elle eſt iſolée, & que la matiere électrique des corps ambiants, ne peut ſe porter à ſa ſurface extérieure.

CLIII. Un autre phénomene de même eſpece & également propre à ſatisfaire la curioſité du Lecteur, c'eſt celui par lequel on demontre qu'on peut charger une phiole de Leyde, avec la doſe naturelle d'électricité qui appartient à la ſurface extérieure d'une autre phiole, en déterminant cette derniere à s'en dépouiller en faveur de la premiere.

Pour mettre cette expérience dans tout ſon jour, voici comment il faut procéder.

Rempliſſez d'eau ou de menu plomb, deux bouteilles, de la même maniere que ſi vous les deſtinez à l'expérience

de Leyde. Garnissez-les extérieurement avec des feuilles d'étain exactement collées sur leurs surfaces : attachez sous le fond de chacune de ces bouteilles, un crochet : suspendez-les l'une au-dessus de l'autre, & toutes les deux à un conducteur que vous chargerez d'électricité, comme il est indiqué, (fig. 19). Lorsque vous les croirez suffisamment électrisées, détachez-les successivement du conducteur, c'est-à-dire, détachez d'abord la phiole *B*, de la phiole *A*, en la prenant par le col, sans toucher à la garniture d'étain qui la recouvre ; tentez alors à faire l'expérience de Leyde, & vous observerez que cette phiole ne vous donnera aucun signe d'électricité ; vous n'en tirerez pas même une légere étincelle. Procédez de la même maniere, par rapport à la phiole *A*, & vous éprouverez la même chose.

La raison de ce premier phénomene se présente naturellement à l'esprit. La phiole *B* étant isolée, puisque, la surface extérieure n'étant en communication avec aucun corps qui puisse lui faire perdre la quantité d'électricité dont elle est naturellement pourvûe,

sa

ſa ſurface intérieure ne peut acquérir de nouveaux degrés d'électricité, quoique la ſurface extérieure de la phiole *A*, tende à ſe dépouiller en ſa faveur, à proportion que l'électricité du conducteur fait effort pour aborder à la ſurface intérieure de cette derniere. Il n'eſt donc pas ſurprenant que ces deux phioles reſtent dans le même état, & qu'elles ne ſoient chargées ni l'une ni l'autre.

Rétabliſſez les choſes dans leur premier état, c'eſt à dire, ſuſpendez encore ces deux phioles au conducteur; mais attachez au crochet qui eſt ſous le fond de la phiole *B*, une chaîne qui traîne ſur le plancher : électriſez-les de la même maniere que précédemment : détachez-les enſuite ſucceſſivement, comme dans l'expérience précédente, & vous les trouverez l'une & l'autre fortement chargées d'électricité, & très-propres à donner la commotion.

Dans cette derniere expérience, la phiole *A*, qui pend au conducteur, reçoit la matiere électrique de ce conducteur, laquelle ſe diſtribue à ſa ſurface intérieure, tandis que le fluide

L

électrique qui réside naturellement à la surface extérieure, s'en échappe, & passe par l'intermede de la feuille d'étain qui la recouvre, à la surface intérieure de la phiole *B* : or à proportion que cette derniere surface se charge d'électricité, aux dépens de la surface extérieure de la phiole *A*, la surface extérieure de la phiole *B* se dépouille pareillement de sa quantité naturelle d'électricité, par l'intermede de la chaîne qui communique avec elle, & qui emporte & transmet sa vertu électrique au plancher; de sorte que, si on suspendoit ainsi un très-grand nombre de phioles, ayant soin toutes-fois, d'attacher une chaîne sous le fond de la derniere, pour établir une communication entre sa surface extérieure & le plancher, toutes les phioles seroient chargées d'électricité, les unes aux dépens des autres.

CLIV. Nous n'ajouterons plus qu'une seule expérience, qui nous paroît mériter de trouver place ici, & parce qu'elle confirme l'état de la surface extérieure d'une bouteille chargée d'électricité, & parce qu'elle constate en même temps, d'une maniere non équi-

voque, qu'il n'eſt pas réſervé à la ſurface extérieure de cette bouteille, de ſe dépouiller de la quantité de matiere électrique dont elle eſt naturellement pourvue, mais que ce même phénomene peut également ſe faire obſerver dans tout autre corps.

Chargez d'électricité une bouteille ordinaire, propre à répéter l'expérience de Leyde. Qu'une perſonne iſolée tienne cette bouteille à la main, lorſqu'elle eſt bien chargée, cette perſonne ne deviendra pas électriſée par ce procédé, on pourra s'en aſſurer, en approchant le doigt de toute partie quelconque de l'habitude de ſon corps; mais ſi une perſonne non iſolée touche un fil de fer qui plonge dans la bouteille, elle en tirera une petite étincelle, & elle déchargera en partie, la ſurface intérieure de cette bouteille.

Or comme cette ſurface ne peut perdre de la vertu électrique dont elle eſt ſurchargée, que ſa ſurface extérieure n'acquiert en même temps une même quantité de fluide électrique dont elle eſt dépouillée, & celle ci ne pouvant alors recevoir d'électricité, que par l'intermede de la perſonne qui tient

la bouteille ; cette perſonne lui fournira une quantité de matiere électrique ſemblable à celle que la ſurface intérieure aura perdue : mais la perſonne qui fournit à la ſurface extérieure de cette bouteille, eſt iſolée, & conſéquemment, ne peut recevoir de la terre, ou des corps circonvoiſins, cette portion de fluide électrique, qu'elle donne à la bouteille. Elle perdra donc néceſſairement une partie de la matiere électrique qui lui appartient naturellement, & conſéquemment, elle demeurera électriſée négativement.

De-là, ſi une autre perſonne non iſolée, & qui jouit de toute la quantité de fluide électrique qui lui eſt propre, préſente le doigt à la perſonne iſolée, elle rendra à cette derniere la quantité de matiere électrique qu'elle vient de perdre, laquelle ſe décélera d'une maniere fort ſenſible, par une étincelle qui partira de la perſonne non iſolée à celle qui eſt iſolée, & qui tient en main la bouteille.

Cette même expérience réuſſira pluſieurs fois de ſuite, tant que la ſurface intérieure de la bouteille demeurera ſurchargée d'électricité.

On voit donc manifeſtement par cette expérience, que lorſqu'on dépouille la ſurface intérieure de cette bouteille, d'une partie de la ſurabondance de ſa matiere électrique, la ſurface extérieure en tire une ſemblable quantité de la perſonne qui la tient, & que cette perſonne ne pouvant alors ſe dédommager de la perte qu'elle fait, parce qu'elle eſt iſolée, elle demeure dans un état négatif d'électricité; c'eſt-à-dire, qu'elle en contient moins alors, que la quantité qui lui eſt naturellement propre; d'où il ſuit que ce n'eſt point une propriété particuliere au verre, de pouvoir être électriſé poſitivement & négativement.

CLV. Il réſulte manifeſtement de toutes les expériences que nous avons développées dans ce Chapitre, que les deux ſurfaces de la bouteille de Leyde, & conſéquemment, les deux ſurfaces du quarreau de verre armées ſelon la méthode du Docteur *Bevis*, celles du tableau magique de M. *Franklin*, & de tout autre vaſe quelconque de verre, dont on peut faire uſage, pour l'expérience de la commotion, ſont dans deux états bien différents d'électricité : que

l'une eſt chargée d'une nouvelle quantité de matiere électrique, tandis que l'autre eſt dépouillée en tout ou en partie, de la quantité naturelle du même fluide.

CLVI. Quoique l'expérience dépoſe évidemment en faveur de cette idée, & qu'il ne paroiſſe pas poſſible de nier ces deux eſpeces, ou ſi on l'aime mieux, ces deux modes d'électricité, l'*Abbé Nollet* ne peut convenir de l'électricité négative, ou de l'électricité en moins, de la ſurface extérieure de la bouteille. Voici ce qu'il écrit à ce ſujet à M. *Franklin* (*a*).

» Je prends avec ma main & par ſon
» crochet, une bouteille nouvellement
» chargée, & je la tiens ainſi en l'air :
» ſelon vous, la ſurface extérieure de
» ce vaiſſeau eſt électriſée en moins :
» elle ne peut que recevoir du feu
» électrique : elle n'a point d'athmoſ-
» phere de répulſion ; cependant, ſi j'en
» approche à trois ou quatre pouces
» de diſtance une petite feuille de mé-
» tal nouvellement électriſée, & pen-

(*a*) Lett. ſur l'Electricité, part. 1. pag. 102.

» dante à un fil de ſoie, je vois, (&
» vous le verrez de même, quand il
» vous plaira), que ce petit corps,
» au lieu de ſe précipiter vers la bou-
» teille, ſe tient conſtamment éloigné,
» & qu'il réſiſte aux mouvements que
» je fais pour l'approcher. Dites-moi
» donc, je vous prie, d'où vient cette
» réſiſtance, s'il n'y a rien de répulſif
» autour de la bouteille, & ſi l'athmoſ-
» phere de la matiere inviſible qui en-
» toure la petite feuille électriſée, eſt
» de la nature de ce feu, dont la ſur-
» face extérieure du verre a été dé-
» pouillée, & qu'elle eſt prête à re-
» prendre «?

Quiconque réfléchira ſur les talents & la réputation du célebre Phyſicien qui réfute ici l'opinion de *Franklin*, & qui rapporte une expérience auſſi déciſive que celle que je viens de copier, ne pourra s'empêcher de former des doutes bien légitimes ſur les électricités négatives, & ſe trouvera alors fort embaraſſé, pour rendre raiſon des expériences précédentes. Tout perſuadé que je croiois devoir être des électricités négatives, j'avoue que je fus on ne peut plus étonné, à la lecture de la lettre

que je viens de citer; il ne me vint pas même en penſée, de répéter alors l'expérience rapportée par l'*Abbé Nollet*. Je n'oſois ſoupçonner ſon intelligence ni ſa bonne foi, & perſuadé ſur ſa parole, de la vérité du fait qu'il annonce, je me mis l'eſprit à la torture, pour le concilier avec les phénomenes précédents, que je regardois comme auſſi certains. Rebuté néanmoins des vains efforts que je fis pendant pluſieurs jours, je me déterminai à conſulter l'expérience, moins dans l'eſpérance de prendre l'adverſaire de M. *Francklin* en défaut, que pour en examiuer particulierement les circonſtances; & voici quel fut le réſultat de mes obſervations, que j'ai répétées nombre de fois depuis ce moment, & avec tout le ſoin imaginable.

La bouteille étant fortement chargée d'électricité, dès que je la tiens par ſon crochet, & que j'approche à quelque diſtance de ſa ſurface extérieure, une feuille de métal électriſée, & ſuſpendue à un fil de ſoie, cette feuille ſe porte avec activité vers le ventre de cette boureille; mais elle en eſt enſuite repouſſée, & elle demeure pendant

quelques moments dans cet état de répulsion, & pour être ensuite attirée de nouveau par le ventre de la bouteille qui la repousse ensuite. Comme cet état de répulsion est celui qui subsiste plus long temps, j'imagine que c'est le seul auquel l'*Abbé Nollet* ait fait attention, & qui l'ait porté à annoncer un fait aussi faux que celui sur lequel il s'appuie, pour nier l'électricité négative de la surface extérieure de la bouteille.

Or cet état de répulsion où se trouve la feuille de métal, après avoir touché le ventre de la bouteille, bien loin de nuire à l'opinion de M. *Franklin*, est encore une preuve de plus, qu'on peut citer en sa faveur; puisqu'après le contact de la feuille avec le ventre de la bouteille, à laquelle elle communique, non seulement le peu d'électricité qu'elle vient de recevoir; mais encore, le peu de matiere électrique qui lui est propre, comme on peut le déduire d'une expérience indiquée ci-dessus, (154) cette feuille de métal se trouve dans le même état d'électricité, que la surface extérieure de la bouteille, & conséquemment, doit en être repoussée, jusqu'à ce qu'ayant

repris dans le fluide ambiant, ou par tout autre procédé quelconque, le peu de matiere électrique qu'elle peut naturellement contenir, elle soit attirée de nouveau, ou pour mieux dire, poussée vers le ventre de la bouteille.

On verra une nouvelle preuve de ce que j'avance, & on verra évidemment que la surface extérieure de cette bouteille, tend à recevoir, par l'intermede de cette feuille, la matiere électrique dont elle est dépouillée, si on répete l'expérience précédente, en laissant pendre la feuille de métal entre un conducteur chargé d'électricité, & le ventre de cette bouteille. On verra alors la feuille se porter alternativement, constamment & avec effort, du conducteur, au ventre de cette bouteille.

Nous ne pouvons donc révoquer en doute, malgré l'autorité d'un des plus célebres Physiciens électrisants, & celle de tous ceux qui adherent à son opinion, que les deux surfaces de la bouteille ne soient dans deux états bien différents d'électricité, tels que nous les avons décrits & démontrés précédemment.

CLVII. Nous ne pouvons douter

pareillement, & nous l'avons démontré ci dessus, (150), qu'une phiole ne peut se charger intérieurement d'une quantité surabondante de matiere électrique, lorsque sa surface extérieure ne peut se dépouiller de celle dont elle jouit naturellement.

L'*Abbé Nollet* soutient cependant le contraire, & assure être parvenu, quoiqu'avec peine, à charger d'électricité, une phiole dont la surface extérieure étoit en communication avec la surface intérieure, & conséquemment, dont la surface extérieure ne pouvoit se dépouiller, tandis que l'intérieure recevoit la matiere électrique du conducteur.

Je conviens, à la vérité, que lorsqu'on fait usage d'une phiole telle que celle qu'il a employée dans son expérience, il ne doit point paroître surprenant, & contraire aux principes de M. *Franklin*, qu'on parvienne à la charger d'électricité. Pour mettre le Lecteur à portée de juger du fait dont il est ici question, voici le détail de l'expérience de l'*Abbé Nollet*. Ce célebre Académicien prit une phiole de

verre *A B* (*a*), (fig. 20) qu'il recouvrit extérieurement d'une zone métallique *C D*; il la remplit d'eau, jusqu'environ aux deux tiers de sa capacité : il fit plonger dedans un fil de fer conducteur *GH*, auquel il adapta un autre fil de métal *E*, qui se terminoit en *D*, à la zone métallique *C D*, & établissoit conséquemment une communication entre la surface intérieure de la bouteille, & sa surface extérieure : il appliqua la main en *I*, sous le fond de cette bouteille, pour en approcher le crochet *G*, d'un conducteur chargé d'électricité ; & il parvint, comme il nous l'annonce, à la charger sensiblement d'électricité.

Or examinant attentivement toutes les circonstances de cette expérience, on voit que la phiole dont on fait usage ne répond point à l'état de la question : sa surface extérieure ne communique que par une très-petite partie, avec la surface intérieure ; il n'y a que la portion de cette surface, qui répond à la zone métallique, qui soit en communication avec l'intérieur de la bouteille. La portion *C I B D* de cette même sur-

(*a*) Lett. sur l'Elect. part. 1. planche 2. fig. 63.

face, eſt iſolée, par rapport à ſa ſurface intérieure. C'eſt ſur cette derniere portion qu'on applique la main, lorſqu'on veut charger la bouteille; & comme il n'y a que la partie que la main touche, qui ſe dépouille commodément, & que cette partie n'eſt pas fort étendue, on ne charge la bouteille que foiblement, relativement à la quantité d'électricité qu'elle pourroit recevoir, ſi toute ſa ſurface extérieure pouvoit ſe dépouiller. Cet effet doit être même d'autant plus foible, & d'autant plus difficile à produire, comme l'*Abbé Nollet* en convient, que la matiere électrique qui aborde du conducteur au crochet *G*, ſe diſtribue, & à l'intérieur de la bouteille, & à la zone métallique, d'où elle fait effort pour paſſer en partie à la portion *C I E D* de cette bouteille, à proportion que celle-ci ſe dépouille de ſa vertu électrique, par l'intermede de la main qui y eſt appliquée.

Mais ſi, au lieu d'une zone métallique, on garnit entierement de même métal tous le bas de la ſurface extérieure de cette bouteille, & qu'on établiſſe enſuite une communication entre le fil de fer & cette garniture,

je réponds que quelqu'effort qu'on fasse, on ne parviendra jamais à charger cette bouteille, ce qui est une nouvelle preuve bien convaincante, en faveur de l'opinion qu'on veut réfuter. Il est donc à présumer que le célebre Physicien François, qui s'est élevé si fortement contre l'opinion de *Franklin*, s'est laissé surprendre par des expériences équivoques, sur lesquelles il n'a pas assez sérieusement réfléchi.

CLVIII. Nous ne pouvons nous empêcher encore ici, de relever une autre erreur échappée à notre célebre Académicien ; & qui mérite d'autant plus qu'on y fasse attention, qu'il croit tellement être sûr du fait qu'il avance contre M. *Franklin*, qu'il lui donne libéralement un avis bien propre à faire prendre le change à ceux qui ne seroient pas absolument instruits de l'état de la question. Voici le fait.

M. *Franklin* considérant la disposition d'une phiole chargée d'électricité, & prête à donner la commotion, crut & avec fondement, que le *pouvoir de donner un choc*; c'est-à-dire, d'exciter la commotion, appartenoit à la surface intérieure de la bouteille ; il ne se détermina même à prendre ce parti,

qu'après avoir fait l'analyse de cette phiole, pour découvrir l'endroit où résidoit la matiere électrique dont elle étoit chargée. Or, cette analyse faite avec tout le soin requis, & tel que nous allons l'indiquer, lui apprit que la vertu électrique résidoit dans la surface intérieure de la bouteille. Ce ne fut donc pas sans fondement, qu'il se détermina à regarder cette surface, comme le sujet *du pouvoir de donner le choc*.

CLIX. Pour faire cette analyse avec toute l'exactitude qu'elle exige, électrisez suffisamment une phiole ordinaire, de façon qu'elle soit en état de faire l'expérience de la commotion: placez cette bouteille sur un support de verre, ou sur un pain de cire, de résine, &c. & ôtez-en le fil de fer conducteur; vous tirerez alors une petite étincelle de ce fil de métal, telle qu'on en tire d'un corps qui contient une certaine quantité surabondante de matiere électrique: mais vous ne recevrez point de commotion, & la bouteille demeurera électrisée, parce qu'il n'y aura point alors de communication entre les deux surfaces de cette bouteille.

Prenez ensuite le ventre de cette bouteille dans la main, & transvasez, à l'aide d'une entonnoir de verre, l'eau ou le menu plomb qu'elle contient, dans une autre bouteille semblable, que vous isolerez pour cela, sur un support de verre ou de cire.

Rien ne peut alors priver cette eau ou ce plomb, de la matiere électrique qu'ils contiennent; puisque dans cette opération, l'une ou l'autre de ces substances ne touche aucun corps susceptible de recevoir & de transmettre la vertu électrique. Par conséquent, si le pouvoir de donner le choc réside dans l'eau ou dans le plomb, dont la premiere bouteille est garnie, la seconde sera alors propre à répéter cette expérience.

Remettez donc le fil de fer conducteur de la premiere bouteille à cette seconde : ôtez-la de dessus le support, qui la tient encore isolée : prenez-la dans la main, & essayez de répéter l'expérience de Leyde. Je vous garantis que non-seulement vous ne ressentirez aucune commotion; mais bien plus, que vous ne remarquerez aucun signe d'électricité.

Reprenez alors la premiere bouteille, qui ſe trouve vuide : placez-la ſur le ſupport de verre dont nous venons de parler : introduiſez y de l'eau ou du menu plomb, qui ne ſoit point électriſé : remettez le fil de fer en ſituation, & je vous garantis que cette bouteille ſera alors très-propre à donner la commotion.

Ce n'eſt donc pas ſans fondement, que M. *Franklin* s'eſt déterminé à admettre que le pouvoir de donner un choc, réſide dans la ſurface intérieure de la bouteille, & à regarder l'eau, ou le menu plomb dont elle eſt remplie, comme un conducteur propre à tranſmettre aux différents points de ſa ſurface, la matiere électrique qui vient du conducteur.

CLX. Quoique cette expérience ſoit faite avec toute l'exactitude que paroît l'exiger l'état de la queſtion : quoiqu'elle ſoit décrite avec tout le ſoin poſſible dans l'ouvrage de M. *Franklin*, l'*Abbé Nollet* trouve que le réſultat n'en eſt pas juſte, & qu'on ne peut en conclure que le pouvoir de donner un choc, appartienne à la ſurface intérieure de cette bouteille. Il

trouve que cette expérience n'est point faite comme il convient ; & voici ce qu'il marque à M. *Franklin* à ce sujet (*a*).

» Si vous voulez répéter cette expé-
» rience de bonne foi, & sans préven-
» tion, je vous dirai en quoi vous
» avez manqué, & je vous promets
» qu'en procédant comme il convient,
» vous trouverez des signes très-mar-
» qués dans votre eau transvasée, vous
» y trouverez le pouvoir de donner un
» choc; c'est-à-dire, que la nouvelle
» bouteille l'aura reçu d'elle ; ce qui
» ne se pourroit faire, si l'eau n'étoit
» pas électrique de même. . . . . Je
» vous avertis donc qu'il faut faire
» cette expérience avec une électricité
» passablement forte, éviter les lon-
» gueurs, & tout ce qui peut ralen-
» tir ou éteindre la vertu que l'eau em-
» porte avec elle ; que le nouveau vase
» qui reçoit l'eau ne soit pas trop épais,
» *& qu'au lieu d'être posé sur du verre,*
» *comme vous le faites, il le soit au*
» *contraire, sur la main d'un homme,*

(*a*) Lett. sur l'Elect. part. I. p 91.

» *ou ſur quelque corps non électrique.* Si » vous procédez ainſi, je vous réponds » du ſuccès, &c. «

CLXI. L'*Abbé Nollet* prétend donc ici que le pouvoir de donner la commotion, réſide dans l'eau compriſe dans la bouteille. Nous n'examinerons pas dans ce moment, ſi cette eau eſt chargée d'électricité ou non; nous en parlerons plus bas; mais pour répondre directement à la difficulté, nous obſerverons, que ſi l'eau d'une phiole prête à donner la commotion, jouiſſoit du pouvoir de produire ce choc, il ne ſe trouve rien dans l'expérience faite ſelon la méthode de M. *Franklin*, qui pût lui faire perdre cette vertu. Tant qu'un corps en effet chargé d'électricité, ne touche, ou ne communique qu'à des corps ſuſceptibles d'être électriſés par frottement, il ne perd point cette vertu par leur attouchement, & il la conſerve encore très long-temps; car nous ne diſconvenons pas que l'air ambiant, toujours ſuffiſamment chargé de parties aqueuſes, propres à tranſmettre la matiere électrique, ne faſſe perdre inſenſiblement, & après un certain temps, la vertu électrique qui

réſide dans un corps électriſé qu'elle touche.

Or l'eau de la phiole paſſant à travers un entonnoir de verre, pour tomber dans une autre phiole pareillement de verre, & placée ſur un corps de même nature, ne peut perdre alors de ſa vertu, qu'autant que la maſſe d'air qu'elle traverſe peut la lui enlever; elle devroit donc conſerver aſſez de force pour donner au moins une legere commotion, lorſqu'elle eſt ainſi tranſvaſée; ce qui ſe trouve manifeſtement contraire à l'expérience.

Dira-t-on, avec l'*Abbé Nollet*, qu'une phiole prête à donner la commotion, perd promptement ſa vertu, lorſqu'elle eſt placée ſur un ſupport de verre (*a*). Ce phenomene, qui ne ſe trouve que dans l'Ouvrage de ce célébre Phyſicien, & qui dépendoit ſans doute, lorſqu'il l'obſerva, de quelques circonſtances particulieres, dont il ne fait point mention, eſt on ne peut mieux réfuté, & par l'uſage univerſellement reçu, & indiſpenſable de placer ſur

(*a*) Lett. ſur l'Electr. part. I. pag. 93.

des corps de cette eſpece, ceux dans leſquels on veut conſerver la vertu électrique qu'on leur communique, & par une expérience que je fais aſſez habituellement, lorſque je veux répéter l'expérience de Leyde, dans les ſéances où il ſe trouve un très-grand nombre d'Auditeurs. Il m'arrive ſouvent que la bouteille étant chargée, & prête à donner la commotion, la chaîne des perſonnes qui ſe deſtinent à la recevoir, ſe trouve interrompue; & comme j'ai communément alors affaire à des jeunes gens, qui ne ſont pas tous également attentifs à ſuivre ce qu'on leur preſcrit, il ſe paſſe néceſſairement un certain temps, pour les diſpoſer à former cette chaîne, telle qu'elle doit être, pour le ſuccès de l'expérience.

Si pendant ce temps une perſonne tient dans la main la bouteille dont je viens de parler, la vertu électrique ſe diſſipe par le crochet du fil de fer, en produiſant un bruiſſement qui ſe fait entendre à une certaine diſtance, & l'effet de la commotion ſe trouve d'autant plus foible, que l'expérience a été plus retardée: ſi au contraire je poſe cette bouteille ſur un ſupport de

verre, le bruissement du crochet cesse, la vertu électrique se conserve, & la commotion réussit beaucoup mieux.

Bien loin donc qu'une bouteille, préparée pour l'expérience de Leyde, perde rapidement sa vertu, lorsqu'elle est isolée, c'est au contraire un moyen assuré de la conserver plus long-temps propre à cet effet. J'ai même éprouvé plus d'une fois, qu'une bouteille ainsi isolée, après avoir été fortement électrisée, me donnoit encore le lendemain une commotion presqu'aussi forte, autant qu'on peut en juger, qu'elle me l'eût donnée un moment après l'avoir chargée d'électricité.

CLXII. Cela posé, résumons en peu de mots, & examinons avec attention l'état de la question.

La bouteille dans laquelle on transvase l'eau de celle qui est électrisée, ne pouvant perdre, lorsqu'elle est isolée, la vertu électrique que cette eau lui communique, selon l'opinion de l'*Abbé Nollet*, il devroit donc au moins lui être indifférent, que cette bouteille fût posée sur un support de verre, ou de toute autre matiere; puisqu'il ne s'agit, suivant lui, que de la placer

de maniere qu'elle retienne la vertu électrique que l'eau lui apporte.

Quelle peut donc être la raison qui l'oblige à exiger absolument, & comme une condition indispensable, que cette phiole soit placée sur un corps non électrique ? La voici ; c'est qu'alors il est sûr que cette phiole s'électrisera parfaitement bien, & que l'expérience réussira à sa maniere.

Cette phiole en effet, étant placée sur un support non électrique, sa surface extérieure est dans le cas de perdre aisément une portion de sa quantité naturelle de matiere électrique, en supposant qu'il en aborde à sa surface intérieure. Or en transvasant l'eau de celle qui est chargée, dans celle que nous supposons placée sur un support non électrique, l'électricité de la premiere doit nécessairement se transmettre à la seconde, par l'intermede de l'eau qui sert de conducteur, & cette seconde doit acquérir la propriété de donner le choc : la phiole chargée se dépouille donc alors en faveur de celle qui ne l'est pas, de la matiere électrique qu'elle a reçue du conducteur ; elle s'en dépouille, & parce que celui qui

fait l'expérience la tenant dans sa main, la surface extérieure peut recevoir la portion de matiere électrique qu'elle a perdue, tandis que la surface extérieure de celle qui est placée sur un support non électrique, peut perdre une portion de sa quantité naturelle d'électricité. Il ne doit donc pas être surprenant, qu'en faisant cette expérience selon la méthode de l'*Abbé Nollet*, la seconde phiole donne des signes manifestes de la vertu électrique qu'elle vient d'acquérir.

On conçoit donc parfaitement combien il est indispensablement nécessaire d'isoler la seconde phiole, celle dans laquelle on transvase l'eau, pour que l'analyse de la premiere, se fasse avec l'exactitude qu'exige l'état de la question.

CLXIII. Quoique je ne regarde ici l'eau qui est contenue dans la bouteille, que comme un intermede propre à transmettre l'électricité du conducteur à la surface intérieure de cette bouteille, contre laquelle ce fluide s'applique, je ne disconviens pas pour cela, que cette eau ne puisse s'électriser, ainsi que le fil de fer qui plonge dedans;

dedans ; mais l'un & l'autre ne s'électrisent qu'à leur maniere ; c'est-à-dire, comme deux corps isolés, & susceptibles de recevoir la vertu électrique par communication. Aussi donnent-ils l'un & l'autre des marques de l'électricité qu'ils ont reçue, lorsque la bouteille étant chargée, & placée sur un support de verre, on vient à enlever le crochet de cette bouteille. On éprouve alors un petit choc, & il part une foible étincelle, qui produit la dissipation totale de cette vertu dans l'eau & dans le crochet.

CLXIV. Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent, sur la maniere dont une phiole se charge d'électricité, sur l'état de chaque phiole, lorsqu'elle est chargée, sur la maniere selon laquelle elle se décharge, est plus que suffisant, pour concevoir l'effet qu'elle doit produire, lorsque quelqu'un tenant le ventre de cette phiole dans la main, il touche de l'autre à son crochet. On voit évidemment qu'il établit alors une communication entre la surface intérieure surchargée d'électricité, & la surface extérieure, qui en est dépouillée. Cette matiere faisant effort

pour paſſer de l'une de ces deux ſurfaces à l'autre, & ſe mettre en équilibre entre l'une & l'autre; c'eſt-à-dire, pour ſe rétablir dans l'état naturel qui lui eſt propre, s'échappe bruſquement de la ſurface intérieure, & paſſe rapidement à travers le corps de celui qui fait l'expérience, pour ſe jetter ſur la ſurface extérieure de la bouteille. Delà cette forte commotion qu'il éprouve, dont l'énergie eſt toujours relative à la quantité de matiere électrique, dont la phiole eſt ſurchargée intérieurement; à la rapidité avec laquelle elle s'élance d'une ſurface à l'autre; à la délicateſſe, ou pour mieux dire, à l'irritabilité des fibres de celui qui fait l'expérience; & à la ſenſibilité plus ou moins grande, des parties qu'elle choque dans ſon paſſage.

On ſera pleinement convaincu de cette vérité, ſi on fait attention à ce qui ſe paſſe; lorſque la ſurface extérieure de la bouteille ne reçoit point la matiere électrique qu'elle a perdue, aux dépens de celle dont ſa ſurface intérieure eſt ſurchargée. Alors cette matiere, qui s'élance de la ſurface intérieure, ne traverſant pas toute l'épaiſſeur du corps de la perſonne qui

fait l'expérience, ne lui donne qu'une secousse qui ne passe point au-delà du poignet.

Chargez en effet une bouteille de la même maniere que vous le feriez, si vous vouliez répéter l'expérience de Leyde : mais au lieu de la tenir ensuite dans la main, pour en tirer l'étincelle, posez-la sur une table, ou encore mieux, prenez pour cet effet, une bouteille revêtue exterieurement d'une feuille d'étain, & munie en dessous d'un crochet : suspendez à ce crochet une chaîne qui tombe sur le plancher : chargez-la d'électricité, en la tenant par son col, de façon que vous ne touchiez point à la garniture d'étain qui la recouvre extérieurement. Les choses étant ainsi disposées, si vous tirez l'étincelle de l'autre main, vous n'éprouverez alors qu'une secousse dans cette main; parce que la communication des deux surfaces étant interrompue, la matiere électrique de la surface intérieure ne pénétrera point toute l'épaisseur de votre corps, pour se porter à la surface extérieure de cette bouteille; mais cette derniere surface puisera dans le réservoir commun, avec lequel elle

communique, par l'intermede de la chaîne, la matiere électrique dont elle s'est dépouillée; tandis que le fluide électrique qui vous aura frappé, se dissipera de la même maniere qu'il se dissiperoit, si vous tiriez une étincelle d'un conducteur fortement chargé d'électricité.

Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent sur la bouteille de Leyde, doit s'appliquer de la même maniere à un carreau de verre, garni d'une feuille d'étain, selon la méthode du Docteur *Bevis*, ainsi qu'au tableau magique de M. *Franklin*; & cette application est si facile à faire, que nous n'entrerons point dans un plus grand détail sur cet objet.

CLXV. Ce seroit bien ici l'endroit où il conviendroit de traiter de ces deux especes d'électricités, que M. *Dufay* voulut établir autrefois; *l'électricité vitrée*, & *l'électricité résineuse* (*a*). Ce célebre Académicien s'occupant à répéter les expériences de *Otto de Guerike*, s'apperçut qu'une petite feuille d'or repoussée par un tube de verre, étoit

(*a*) Hist. de l'Acad. Royale, an. 1733.

attirée par un morceau de gomme copale, qu'il venoit de frotter. Surpris de ce phenomene, qu'il n'auroit osé prévoir, il répéta plusieurs fois l'expérience, avec différentes gommes & différentes résines, & il vit à chaque fois, que les effets de l'électricité du verre, étoient opposés à ceux de l'électricité des substances gommeuses & résineuses : que le verre attiroit les corps que les gommes & résines repoussoient, & que celles-ci attiroient celles que le verre mettoit en répulsion ; ce qui l'engagea à admettre les deux especes d'électricité dont nous venons de parler.

CLXVI. Cette distinction que M. *Dufay* regardoit comme très-bien fondée, ne plut point à tous les Physiciens ; l'*Abbé Nollet* fut un des premiers qui s'éleva contre les prétentions de M. *Dufay*, & si l'explication qu'il donne de ce phénomene, qu'il rappelle à une seule espece d'électricité, ne paroît pas satisfaisante, les expériences qu'il fit & qu'il multiplia à ce sujet, doivent nous engager au moins à suspendre encore notre jugement, jusqu'à ce que des raisons plus plausibles nous permettent d'admettre ou de re-

jetter deux especes d'électricités, différentes dans le verre, & dans les substances gommeuses & résineuses.

CLXVII. Malgré la multitude d'expériences qui paroissent réfuter l'opinion de M. *Dufay*, de célebres Physiciens ont cru devoir embrasser son parti jusqu'à un certain point, & convertir les deux especes d'électricités qu'il propose, en *électricités positives & négatives* (*a*).

On ne peut disconvenir que les raisons sur lesquelles ils appuyent leur opinion ne soient très-satisfaisantes; mais il reste malgré cela des difficultés qui m'ont paru insurmontables, & qui le paroîtront à tous ceux qui, dégagés de toute prévention, examineront cette question avec tout le soin qu'elle mérite.

CLXVIII. Si une multitude de circonstances qu'on ne peut toujours prévoir, & qui échappent à la sagacité de celui qui répete de semblables expériences avec toute l'exactitude imaginable, ne mettoient point aussi souvent des dif-

(*a*) M. Le roi. Mém. de l'Acad. Beccaria, &c.

férences singulieres dans les résultats qu'il trouve, je serois assez porté à croire qu'il n'y a d'autre différence entre l'électricité que M. *Dufay* appelle *vitrée*, & celle qu'il nomme *résineuse*, qu'en ce que la premiere est beaucoup plus forte, & la seconde, plus foible & plus languissante. Cette idée, que je ne donne ici que comme une conjecture, que je tâcherai d'éclaircir par la suite, me paroît fondée sur une expérience qui m'a réussi plus d'une fois.

Lorsque j'électrise fortement un globe, & que j'en approche une petite feuille d'or, suspendue à un fil de soie, cette feuille est d'abord attirée, & ensuite repoussée; si lorsqu'elle est dans cet état de répulsion, je lui présente un tube récemment frotté, mais peu électrique, elle est aussi-tôt attirée par ce tube, de même qu'elle le seroit, si je lui présentois une substance gommeuse ou résineuse récemment frottée. Or, dans cette expérience, il n'y a de différence que du plus au moins, entre l'électricité du globe, & celle du tube.

CHAPITRE XIX.

De l'imperméabilité du verre à la matiere électrique.

CLXIX. TOUT ce que nous venons de dire dans le Chapitre précédent, sur la maniere selon laquelle une bouteille se charge d'électricité, pour devenir propre à l'expérience de la commotion, paroîtra sans doute suffisant pour établir solidement que le verre est imperméable à la matiere électrique. Pour peu en effet qu'on réfléchisse sur le procédé qu'on observe, lorsqu'il s'agit d'électriser une bouteille, on conçoit aisément que si la matiere électrique pouvoit se tamiser à travers son épaisseur, elle passeroit nécessairement dans la main qui la tient, pour se porter dans le réservoir commun, sans qu'on pût parvenir à accumuler cette matiere dans l'intérieur de la bouteille.

Je n'insisterois point non plus sur cet Article, si les choses qui paroissent les mieux démontrées en Physique,

n'étoient point malgré cela exposées à des difficultés qu'il est important de résoudre, pour donner à la vérité tout le poids qu'elle doit avoir.

CLXX Les Adversaires de *Franklin* prétendent donc, pour se tirer d'affaire, qu'à la vérité la matiere électrique pénetre plus difficilement le verre, que toute autre matiere; mais qu'il a outre cela cette propriété, qu'il ne se désélectrise point pour être manié plusieurs fois. A l'aide de ces deux subterfuges auxquels ils donnent toute l'extension dont ils ont besoin, ils expliquent à leur maniere, comment il peut se faire qu'une bouteille qu'on tient dans la main, se charge d'électricité, & retienne fortement cette vertu.

Ne leur opposez point l'exemple des autres substances, lesquelles, susceptibles comme le verre, de s'électriser par frottement, devroient être, ainsi que lui, très-propres à l'expérience de Leyde. Un nouveau subterfuge les tireroit également d'embarras. Ils vous diroient que malgré les rapports de similitude qui caractérisent ces différentes matieres, les substances gommeuses & résineuses, par exemple, n'ont pas,

comme le verre, l'avantage de s'électriser par communication ; & si vous leur opposez l'expérience qui décele le contraire, ils vous répondront que si ces substances peuvent s'électriser par communication, il est des bornes qui les empêchent de recevoir une quantité suffisante d'électricité, pour produire les mêmes effets que le verre (*a*).

Que peut-on raisonnablement répondre à cette multitude de suppositions gratuites, qui varient, suivant que le besoin l'exige ? Nous ne nous arrêterons point ici à réfuter sérieusement des raisonnements trop peu fondés, pour en imposer à qui que ce soit ; mais nous examinerons avec soin la principale expérience qu'on nous oppose, & qui paroît au premier abord, favoriser l'opinion contraire à celle que nous défendons.

CLXXI. Si on suspend, dit *l'Abbé Nollet* (*b*), un corps léger, une feuille d'or, par exemple, sous un récipient de verre, & qu'on en approche un tube récemment frotté, on voit aussitôt la

(*a*) Nollet, Essai sur l'Electr. pag. 208.
(*b*) Lett. sur l'Electr. part. 1.

feuille se prêter aux impressions de la matiere électrique, & se mouvoir suivant qu'elle y est déterminée par le fluide électrique qui l'anime. D'où ce célebre Physicien conclud que l'électricité du tube se transmet à travers le récipient, pour agir sur la feuille de métal.

Je suis bien éloigné de disconvenir d'un fait vérifié plusieurs fois, & qui se manifeste toujours de la même maniere : mais je ne puis convenir également, de la conclusion que l'*Abbé Nollet* en infere. J'ai démontré dans le Chapitre précédent, & de maniere à ne laisser aucun doute à cet égard, que lorsque l'une des deux surfaces d'une bouteille ou d'un verre quelconque, se décharge d'une quantité surabondante de matiere électrique, la surface opposée se dépouille de celle qu'elle contient naturellement. Or, ce fait bien avéré, donne naturellement l'explication de celui dont il est ici question.

On conçoit en effet, que lorsqu'on approche un tube récemment frotté, du récipient, dont on fait usage dans l'expérience qui nous occupe, sa surface extérieure ne peut contracter la

vertu électrique de ce tube, que l'intérieure ne se dépouille d'une partie de celle qu'elle contient naturellement. Or cet effet ne peut avoir lieu, sans que la matiere électrique qui s'échappe de la surface intérieure de ce récipient, n'agisse sur la feuille d'or qui est suspendue dans sa capacité, & ne la mette en mouvement.

CLXXII. Cette réponse fort simple & bien déduite des principes que nous avons suffisamment établis, ne demeure pas sans réplique. L'*Abbé Nollet* prétend (*a*) que si le mouvement de cette feuille dépendoit de la matiere électrique qui s'échappe de la surface intérieure du récipient, la feuille ne pourroit être que constamment repoussée, & on ne la verroit pas s'approcher du récipient, comme on l'observe en pareille circonstance. Cette réplique, fort séduisante à la vérité, ne peut en imposer, qu'autant qu'on ne réfléchit point assez sur les effets de la matiere électrique qui s'échappe d'un corps électrisé.

Lorsqu'on frotte un tube, la matiere

(*a*) Lett. sur l'Electr. part. 1. pag. 63.

électrique qui s'en échappe, forme autour de lui une athmosphere qui s'étend plus ou moins loin, suivant que ce tube est plus ou moins électrique; mais bien loin que cette athmosphere, qui tend à se porter, & qui se porte effectivement au-delà de ce tube, repousse les corps légers qui se trouvent dans sa sphere d'activité, nous voyons qu'ils sont constamment attirés, jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment pourvus d'électricité, pour fuir ce tube, comme nous l'avons déja fait observer (20). Le même phénomene doit donc se manifester dans l'expérience dont il est ici question. La matiere électrique, qui s'échappe de la surface intérieure du récipient, semblable à celle qui s'élance d'un tube frotté, doit donc attirer vers les parois de ce vase, les corps légers, sur lesquels elle peut exercer son action; & si ces derniers demeurent constamment attirés, & ne fuient point ensuite la surface intérieure du verre, contre laquelle ils se portent, c'est qu'ils ne sont pas suffisamment chargés d'électricité, pour être dans le cas de la répulsion, ainsi qu'il arrive à une feuille d'or qu'on présente à un tube médiocrement électrisé: elle est aussitôt

attirée par ce tube, & elle ſe colle, pour ainſi dire, contre ſa ſurface, au lieu d'en être repouſſée.

Nous paſſons ſous ſilence toutes les digreſſions que l'*Abbé Nollet* fait à ce ſujet. Outre qu'elles n'ont aucun rapport à notre maniere d'expliquer le mouvement de la feuille d'or, qui fait l'objet de la diſpute, elles ne ſont, à proprement parler, que des preuves de la fécondité de ſon génie, pour ſoutenir ſon opinion.

Nous nous réſervons encore à examiner en particulier quelques expériences qu'il cite, pour conſtater la pénétrabilité du verre : nous aurons occaſion d'en parler, lorſque nous traiterons de l'électricité dans le vuide ; & nous démontrerons, auſſi clairement que nous venons de le faire, que tous ces phénomenes doivent avoir lieu, ſans que la matiere électrique pénetre l'épaiſſeur des vaiſſeaux de verre dont on fait uſage dans ces ſortes d'expériences. Il nous ſuffit d'avoir établi ſolidement la vérité de notre opinion, & nous la croyons ſuffiſamment prouvée par ce que nous venons de faire obſerver dans ce Chapitre, & par tout ce que nous avons dit dans le précédent.

CHAPITRE XX.

De l'Analogie de l'Electricité avec le Tonnerre.

CLXXIII. Nous ne répéterons point ici tout ce que nous avons dit précédemment, (chap. 12.) ſur l'analogie de la matiere électrique avec celle du feu. Malgré les différences que nous avons aſſignées enſuite, nous ne craignons point d'aſſurer que ces deux matieres ſont eſſentiellement les mêmes, & qu'elles ne different l'une de l'autre, que par des modifications que nous ne connoiſſons point aſſez bien, pour oſer porter notre jugement. Nous ne conſidérerons dans ce Chapitre, que l'analogie qu'on a remarquée entre la matiere électrique & celle du tonnerre, que tous les Phyſiciens regardent comme un véritable feu, quoiqu'ils ne s'accordent point entr'eux, ſur l'origine de ce feu, ſur la maniere ſelon laquelle il ſe forme dans l'athmoſphere, ni ſur ſa

maniere d'agir sur les corps qui se trouvent soumis à son action.

CLXXIV. Nous ne ferons point non plus ici l'histoire des opinions bizarres que la formation du tonnerre fit imaginer successivement, à mesure que les connoissances physiques se perfectionnerent. Nous devons des égards aux travaux des grands hommes, qui errerent pendant long-temps dans les routes obscures de la nature ; nous devons louer leur zèle, en évitant les erreurs dans lesquelles le défaut d'expérience les jetta.

Nous ne parlerons point de ces exhalaisons inflammables, lesquelles s'élevant dans l'athmosphere, y éprouvent, disent la plûpart des Physiciens, une fermentation propre à produire ce météore terrible, qui porte par-tout l'effroi. Quoique cette opinion ne paroisse point éloignée de la vérité, elle est encore exposée à quantité de difficultés, qui exigent qu'on la soumette à de nouvelles épreuves, avant qu'on puisse l'embrasser avec confiance. D'ailleurs, la nature du tonnerre est une question tout-à-fait indépendante de l'objet qui nous occupe. Nous nous bornerons donc à

confidérer feulement les effets qu'il produit, pour en fuivre l'analogie, avec ceux que la matiere électrique nous met continuellement fousles yeux.

CLXXIV. M. *Gray* fut le premier qui foupçonna l'analogie que nous nous propofons de démontrer entre la matiere électrique & celle du tonnerre *(a)*. M. l'*Abbé Nollet* applaudit beaucoup à cette idée, lorfqu'il dit (*b*) » Si quel-
» qu'un entreprenoit de prouver par
» une comparaifon bien fuivie des phé-
» nomenes, que le tonnerre eft entre
» les mains de la nature, ce que l'é-
» lectricité eft entre les nôtres; que
» ces merveilles dont nous difpofons à
» notre gré, font de petites imitations
» de ces grands effets qui nous effraient,
» & que tout dépend du même mé-
» chanifme..... J'avoue que cette idée,
» fi elle étoit bien foutenue, me plai-
» roit beaucoup, & pour la foutenir,
» combien de raifons fpécieufes ne fe
» préfentent pas à un homme qui eft
» au fait de l'électricité, &c.

(*a*) Lett. à M. Mortimer, 1735.
(*b*) Leçons de Phyfiq. Expér. t. 4, p. 314.

Cette même idée plût encore beaucoup à M. *Halles* (*a*) & à M. *Berberet*, qui la développa d'une maniere très-curieuse (*b*) : mais personne, à ce que je sçache, ne l'a mieux aprofondie que M. *Franklin* (*c*). Ce fut entre les mains de cet ingénieux Physicien, que la nature parut déposer son secret, & les expériences qu'il fit, pour constater un fait de cette importance, ne laissent aucun doute sur la parfaite analogie que nous nous proposons de démontrer.

CLXXVI. De même que la matiere électrique que nous déterminons à passer d'un globe qu'on frotte, dans un conducteur qui communique avec lui, forme autour de ce dernier un athmosphere qui s'étend plus ou moins loin, suivant que cette matiere est abondante, & qu'on parvient par-là à lui faire produire son explosion à une distance plus ou moins

(*a*) Considérations sur la cause physique des tremblemens de terre.

(*b*) Dissertations sur le rapport qui se trouve entre les phénomenes du tonnerre & de l'électricité.

(*c*) Exp. sur l'Elect.

éloignée de ce conducteur ; de même, un nuage chargé du feu du tonnerre, lance à une très-grande distance la matiere fulminante qu'il roule avec lui. De-là ces dangers manifestes auxquels sont exposés les édifices les plus élevés. Moins éloignés des nuages fulminants, souvent ils se trouvent plongés dans la sphere d'activité de la matiere du tonnerre, & ils sont renversés par une explosion subite, qui les frappe.

Feriunt. . . . summos fulmina montes.

CLXXVII. De même que le feu électrique n'éclatte & ne se manifeste à nos yeux que lorsqu'il saute d'un corps à un autre qui l'avoisine, tandis qu'il coule tacitement le long d'une barre, ou d'un fil de métal d'une longueur indéterminée ; de même le feu du tonnerre ne brille que lorsqu'il s'élance d'un nuage à un autre, & lorsqu'il traverse la masse d'air qui sépare du nuage qui le lâche, le corps qu'il vient frapper ; & si la flamme qui brille alors à nos yeux, paroît former une espece de zic-zac, l'étincelle électrique qu'on tire à quelque distance d'un corps dont

la figure eſt irréguliere, & à l'aide d'un autre corps de même figure, paroît courbée & ondoyée dans l'air. Il ne lui manque, pour reſſembler parfaitement au feu de l'éclair, que d'avoir à traverſer une plus grande maſſe d'air, & d'être formée d'une plus grande quantité de matiere électrique.

CLXXVIII. Veut-on néanmoins approcher davantage de la plus grande ſimilitude que nous croyons avoir remarqué plus d'une fois, entre le feu électrique & celui du tonnerre? L'expérience ſuivante a de quoi ſatisfaire, autant qu'il eſt poſſible, les déſirs du Phyſicien le plus ſcrupuleux.

Suſpendez à un conducteur *a b*, une longue chaîne *A B* (fig. 21), dont les mailles ſoient très rapprochées : laiſſez tomber cette chaîne dans un grand bocal de verre *C D*, revêtu intérieurement & extérieurement, d'une feuille d'étain, ayant cette attention ſur-tout, qu'une grande partie de cette chaîne ſoit hors du bocal : électriſez alors le conducteur, & ſoutenez l'électriſation pendant longtemps, afin que le bocal ſoit fortement chargé d'électricité. Lorſque vous le croirez ſuffiſamment chargé, prenez un

excitateur, qui n'eſt autre choſe qu'un fil de métal courbé, & qui ſe termine par deux boutons arrondis *E F* (fig. 22). Portez l'une des extrémités de cet excitateur ſur la garniture extérieure du bocal, & de l'autre extrémité, tirez une étincelle de la partie ſupérieure de la chaîne; cette étincelle ſera très-vive, la détonnation en ſera très-forte, & toutes les mailles de la chaîne, à compter depuis l'endroit où l'excitateur l'aura touchée, juſqu'au fond du bocal, jetteront des étincelles qui repréſenteront, autant qu'il eſt poſſible, le feu que l'éclair nous fait diſtinguer dans les nuages.

Ce dernier effet vient de l'eſpace que la courbure des anneaux de la chaîne laiſſe entr'eux; de ſorte que la matiere électrique qui fait effort pour paſſer bruſquement de l'intérieur du bocal à ſa ſurface extérieure, étincelle entre ces anneaux, de même qu'elle étincelle entre un conducteur chargé d'électricité, & le doigt qu'on lui préſente à une petite diſtance.

CLXXIX. Chaque fois donc que pluſieurs corps, ſuſceptibles d'être électriſés par communication, ſeront placés

dans une même file, à très-peu de diſtance les uns des autres, on ne pourra communiquer l'électricité au premier de ces corps, qu'elle ne ſe tranſmette à tous les autres, & qu'elle n'éclatte, & ne ſe manifeſte par une petite étincelle qu'on verra briller entre les uns & les autres.

Prenez de petits barreaux de fer, arrondis vers leurs extrémités : attachez-les avec de la cire ou du maſtic ſur une lame de verre, de façon quils ſoient très-proches les unes des autres, comme on peut le remarquer (fig. 23).

Si vous préſentez l'extrémité *A* du premier, à un conducteur chargé d'électricité, vous en tirerez une étincelle, qui électriſera ce barreau : le ſuivant, placé dans la ſphere d'activité du précédent, en tirera pareillement une étincelle, qui éclattera entre l'un & l'autre ; & ainſi de ſuite. Ces étincelles, quoique ſucceſſives, ſe ſuivront avec tant de rapidité, que vous ne pourrez appercevoir l'eſpace de temps qui s'écoule entre l'exploſion de la premiere & de la derniere étincelle.

L'*Abbé Nollet* écrit à ce ſujet à Mad. *Laura Baſſy* (*a*), qu'il cherche depuis ſi long-temps & ſans ſuccès, des moyens ſûrs de rendre l'électricité utile au genre humain, qu'on doit lui pardonner d'avoir interrompu ſes recherches ſérieuſes, pour tourner ſes vues du côté des objets ſimplement récréatifs. Il lui décrit après cela une ſuite d'expériences fort récréatives à la vérité.

Il eſt probable que ce célebre Phyſicien n'a point eu connoiſſance des travaux de M. *Pagny* en ce genre : cet ancien Démonſtrateur de l'Univerſité réuſſit parfaitement, il y a quatorze à ſeize ans, dans ces ſortes d'expériences, en ſuivant une méthode tout-à fait ſemblable à celle que l'*Abbé Nollet* expoſe dans la lettre que nous venons d'indiquer.

CLXXX. On ne peut néanmoins s'empêcher d'admirer la dextérité avec laquelle ce dernier Phyſicien a ſçu profiter de la tranſparence d'une glace, pour former différentes lettres qui ne deviendroient point lumineuſes dans

(*a*) Lett. ſur l'Electr. part. 3. pag. 274.

toute leur étendue, ſi elles étoient entiérement poſées ſur l'une des faces de cette glace. On éprouveroit la même difficulté, s'il s'agiſſoit de former une figure entiérement fermée; telles, par exemple, qu'un carré, une étoile, une fleur-de-lys, & généralement toute ligne rentrante ſur elle-même. Il faut donc avoir ſoin d'en placer une partie ſur l'une des ſurfaces de la glace, & l'autre, ſur ſa ſurface oppoſée.

Pour donner une connoiſſance exacte de la maniere de procéder en pareilles circonſtances, nous ferons obſerver d'abord, que pour exécuter ces ſortes de machines, on ſe ſert de ces feuilles d'étain dont on fait uſage pour étamer les glaces: on les coupe par bandes d'environ une ligne de largeur, & on diviſe ces bandes en petits carrés de même hauteur. On colle ſur le verre ces petits carrés, qu'on oppoſe en diagonale, comme on peut le remarquer, (fig. 24), en laiſſant un petit eſpace vuide entre leurs angles. On a ſoin que les deux extrêmes, le premier & le dernier de ces carrés, communiquent aux deux petites bandes de même métal, *A* & *B*, qui parviennent de

de part & d'autre aux extrémités correſpondantes de la ſurface du verre.

Cela poſé, ſi l'on fait toucher à un conducteur chargé d'électricité, la bande *A*, ayant ſoin de tenir à la main la bande *B*, on verra partir une étincelle qui éclatera entre tous les petits carreaux.

Veut-on maintenant faire uſage de cette maniere de faire étinceller l'électricité, pour former des lettres lumineuſes, voici comment on procedera.

» Je ſuppoſe, dit l'*Abbe Nollet* (*a*),
» que vous ayez à repréſenter la lettre
» *O*, ou un cercle, (fig. 25) : vous
» en figurerez la moitié avec les petits
» carrés d'étain, ſur un des côtés du
» verre, avec la piece *A*; & la lame *EG*,
» que vous replierez ſur l'autre côté du
» verre, où vous figurerez l'autre demi
» cercle, au bout duquel vous ajouterez
» la piece *K B* : par ce moyen-là, le
» feu électrique paſſera ſans interrup-
» tion, en venant du conducteur *A C*
» *D E G H I K B* «.

Ceux qui ſeront curieux de ſuivre plus

(*a*) Lett. ſur l'Electr. part. 3. pag. 281.

particulierement cet objet, & de s'instruire exactement sur sa maniere de préparer toutes sortes de lettres, ou de figures, qui deviennent lumineuses lorsqu'on les électrise, pourront consulter l'ouvrage de l'*Abbé Nollet.* Ils y apprendront comment on peut profiter des aigrettes lumineuses qui se font remarquer aux extrémités anguleuses des corps électrisés, pour former des bouquets lumineux, dont le spectacle ne peut être que très-divertissant. Ils y verront comment ce célebre Professeur a sçu mettre à profit une découverte que M. *Winkler* attribue à son Tourneur, homme fort industrieux (*a*); laquelle consiste, comme nous l'avons déja fait observer (90), à faire tourner sur son pivot, par le moyen de l'électricité, une étoile qui se termine en pointe, pour former un cercle lumineux; ils y verront, dis-je, avec quel art l'*Abbé Nollet* s'est approprié cette idée, en variant d'une maniere fort agréable la construction & l'effet de la machine. Nous ne pouvons nous permettre de nous étendre beaucoup sur

(*a*) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 30.

des objets de pur amusement, qui nous éloigneroient trop de l'analogie que nous nous proposons de démontrer, & que nous allons reprendre.

CLXXXI. Un des effets les plus connus du tonnerre, c'est sans contredit celui de percer les corps les plus compacts, & de laisser après lui une trace de son passage, par un trou plus ou moins grand que la matiere fulminante fait en pénétrant les corps, & par une odeur phosphorique ou sulfureuse, qui subsiste plus ou moins de temps après la chûte du tonnerre.

L'électricité produit en partie le même effet. On parvient à lui faire percer un carton, une main de papier, & même davantage : elle fait un trou dans l'épaisseur du papier ; & si immédiatement après, on sent le papier qu'elle vient de percer, on distingue parfaitement l'odeur du phosphore qu'elle laisse après elle.

On peut faire cette expérience avec une grande glace étamée à la façon du Docteur *Bevis*, ou avec un grand bocal, garni pareillement des deux côtés avec des feuilles d'étain.

Dans le premier cas, on pose la

glace horiſontalement ſur une table : on met ſur ſa face ſupérieure, le papier, ou le carton qu'on veut percer : on laiſſe tomber la chaîne qui pend au conducteur, ſur le papier, & on électriſe fortement la glace. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment électriſée, on appuie l'une des extrémités de l'excitateur, ſur la ſurface inférieure de la glace, de façon qu'elle poſe ſur la garniture d'étain qui la recouvre, & avec l'autre extrémité, on touche le papier : il part alors une vive étincelle qui traverſe le papier, & qui y fait un trou plus ou moins grand.

Dans le ſecond cas, on électriſe fortement le bocal, en obſervant ce que nous avons déja preſcrit en parlant de l'éclair électrique (178). Lorſqu'il eſt ſuffiſamment chargé d'électricité, on applique le carton ou le papier qu'on deſtine à cette expérience, ſur la garniture extérieure de ce bocal : on appuie enſuite l'une des extrémités de l'excitateur ſur le carton, & on touche avec l'autre extrémité, à la chaîne qui pend dans le bocal. Il arrive alors le même effet que dans le cas précédent, & dans l'un & l'autre cas, on ſent une forte

odeur de phoſphore, qui ſubſiſte pendant quelques inſtants.

CLXXXII. Un effet encore bien marqué du tonnerre, c'eſt ſans contredit cette propriété que tout le monde lui connoît, de fondre quantité de métaux, ſans endommager le plus ſouvent les corps qui leur ſont contigus. C'eſt ainſi, par exemple, que la foudre fond la lame d'une épée dans ſon fourreau, ſans porter le moindre dommage au fourreau : c'eſt ainſi qu'elle fond de l'argent dans une bourſe, ſans laiſſer ſur cette bourſe, aucun ſigne qui caractériſe ſon action. On l'a vue plus d'une fois enlever des dorures, ſans gâter les ſupports qui les portoient, &c.

Nous pouvons pareillement produire des effets aſſez analogues, par le moyen de l'électricité. Placez entre deux lames de glace *A B* (fig. 26) une petite feuille d'or de l'eſpece de celles dont les doreurs font uſage, & qu'on trouve dans de petits livrets deſtinés à cet uſage : faites enſorte que cette feuille excede les deux extrémités de ces glaces. Il eſt aſſez indifférent pour le ſuccès de cette expérience, que la feuille ſoit

de même largeur que les glaces : liez ces dernieres entr'elles avec un morceau de ficelle, ou avec un fil assez fort, & en plusieurs doubles : placez-les ensuite sous une petite presse *C D*, afin de les serrer l'une contre l'autre, autant qu'il est possible, sans les casser. Faites ensorte que l'une des extrémités de la feuille, par exemple, celle qui répond à l'extrémité *A*, touche au ventre du bocal garni intérieurement & extérieurement : laissez pendre dans ce bocal, une chaîne attachée au conducteur, & électrisez fortement le bocal.

Lorsqu'il sera suffisamment électrisé, posez l'une des extrémités d'un excitateur sur la partie excédante *B* de la feuille d'or, ayant soin de contenir son autre partie *A*, contre le ventre du bocal, & tirez une étincelle de la chaîne, avec l'autre extrémité de l'excitateur : la détonnation sera violente, & une partie de la feuille d'or se trouvera incrustée dans les glaces.

CLXXXIII. Cette expérience devint encore un objet de contestation entre M. *Franklin* & l'*Abbé Nollet*; le premier prétendoit que cette portion de métal incrustée, étoit fondue par

l'étincelle électrique, & que cette fusion s'étoit faite à froid. L'*Abbé Nollet* contesta ces deux idées ; il prétendit qu'il ne s'opéroit aucune fusion dans cette expérience ; & conséquemment, qu'elle n'indiquoit point une fusion faite à froid ; il voulut que le métal fût seulement pulvérisé, & qu'il fût porté par l'impétuosité du feu électrique, dans les pores dilatés du verre, lesquels se resserrant après, dérobent le métal incrusté, à l'action des dissolvants qu'on emploie pour l'en retirer (*a*).

Si on examine avec attention les raisons qu'on apporte de part & d'autre, pour soutenir ces deux opinions contraires, on conviendra que cette expérience s'explique également bien, en admettant une fusion, ou une simple pulvérisation du métal ; & que s'il s'opere une fusion, les raisons ne sont pas plus prépondérantes, pour croire que cette fusion soit chaude, que pour admettre qu'elle se fait à froid ; car, comme l'observe très-bien Monsieur

(*a*) Lett. sur l'Elect. part. 1. p. 46.

Franklin (*a*), » tout corps qui peut
» s'insinuer entre les particules d'un
» métal, & surmonter l'attraction par
» laquelle leur co-hésion subsiste, ce que
» peuvent faire les menstrues, changera
» nécessairement le solide en fluide, aussi-
» bien que le feu même, sans l'échauf-
» fer. Ainsi le feu électrique causant
» une répulsion violente entre les par-
» ties du métal à travers lequel il
» passe, le métal est mis en fusion.

Quelque plausible que soit le raisonnement de M. *Franklin*, il n'est fondé que sur l'idée qu'il s'est formée, que cette fusion doit être froide. Il pourroit se faire qu'il y eût ici une véritable fusion, & qu'elle fût chaude, quoiqu'il ne reste après l'expérience, aucune indice de chaleur; car comme le remarque l'*Abbé Nollet* (*b*), » quand
» vous avez percé, dit-il à M. *Fran-*
» *klin*, avec le trait du feu électrique
» des cayers de papier blanc, avez-vous
» pris garde que le trou, du côté qui a
» touché le carreau de verre enduit de
» métal, paroît roussi, & comme brûlé....

(*a*) Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 2. pag. 39.

» Qu'est-ce qu'il y auroit de plus, si
» ce trou avoit été fait avec un fer
» chaud ? Et quand on voit de pareil-
» les marques, est-il possible d'imaginer
» que ce qui a troué le papier ait agi
» sans chaleur « ?

Si cette réflexion, qui paroît appuyée sur une observation bien légitime, semble décider la question, elle n'emporte cependant pas la conviction avec elle. Pour peu qu'on soit attaché au parti de M. *Franklin*, on trouve dans l'observation même de l'*Abbé Nollet*, de quoi réfuter assez raisonnablement son opinion. Si on examine en effet la couleur que le bord du trou affecte dans cette expérience, on s'appercevra aisément que cette couleur approche davantage du noir que du roussi, & elle est parfaitement semblable à celle que prendroit le papier, s'il avoit été frotté en cet endroit par la partie correspondante de l'enduit métallique. Ne pourroit-on donc pas dire que l'électricité enlevant une portion de la substance métallique, l'applique contre le bord du trou, de façon qu'elle lui procure la couleur qu'on observe après cette expérience? Mais notre intention

n'eſt pas de conteſter, ni de diſcuter un point dont l'intelligence n'a aucun rapport avec le principal objet de ce Chapitre.

Concluons ſeulement de l'expérience précédente, qu'on parvient à faire produire à la matiere électrique des effets analogues à ceux que produit la matiere du tonnerre ; & la diſproportion qu'on remarque entre les uns & les autres, ne vient que de la différence qui ſe trouve entre la quantité de matiere accumulée, dans l'une & dans l'autre circonſtance.

CLXXXIV. Un dernier phénomene qui fournit encore une preuve bien convaincante de la parfaite analogie que nous reconnoiſſons entre la matiere électrique & celle de la foudre, c'eſt le funeſte effet que produit ſur les animaux la matiere électrique, lorſqu'elle eſt accumulée juſqu'à un certain point, dans de grands bocaux, ou ſur de très-grandes glaces.

M. *Jallabert* fut un des premiers, à ce que je ſçache, qui imagina que les effets de la commotion pourroient devenir très-dangereux à l'économie animale, s'ils étoient portés juſqu'à un certain point de violence.

» Pour m'assurer, dit-il (*a*), de l'effet
» que produiroit la commotion sur di-
» vers animaux; après avoir ôté à plu-
» sieurs les poils ou les plumes de la
» poitrine & du sommet de la tête, j'en
» liai, les uns au vase, les autres sur
» un guéridon, de façon cependant que
» le culot du vase posoit sur la poi-
» trine de l'animal, & le dos sur le
» guéridon. Au moyen d'un fil de soie,
» j'approchai de sa tête une chaîne de
» métal appendue à la barre (le conduc-
» teur). Quelques-uns de ces animaux
» furent tués au même instant, du coup
» qui les frappoit; il y en eut qui y
» survécurent plusieurs minutes; d'au-
» tres parurent très-incommodés: & je
» ne doute pas qu'en faisant attention
» aux divers moyens que j'ai indiqués,
» soit pour augmenter l'électricité de la
» barre, soit pour rendre la commo-
» tion plus forte, on ne parvînt à don-
» ner la mort aux animaux les plus
» robustes «.

M. *Franklin* (*b*) & plusieurs autres

(*a*) Expériences sur l'Electr. pag. 129.
(*b*) Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 2. p. 302.

Physiciens sont parvenus depuis M. *Jallabert* à produire de semblables effets. Ces expériences m'ont parfaitement réussi sur des lapins, des pigeons, des dindes, que j'ai soumis plus d'une fois à cette épreuve.

En rassemblant donc ici tous les phénomenes que j'ai exposés dans ce Chapitre, il paroît manifeste de conclure que la matiere électrique est la même que celle qui forme le tonnerre.



CHAPITRE XXI.

Du pouvoir des Pointes.

CLXXXV. IL ne ſuffiſoit point à la curioſité de M. *Franklin*, d'avoir confirmé par les expériences que nous avons indiquées dans le Chapitre précédent, la parfaite analogie que nous avons conſtatée entre la matiere électrique & celle de la foudre ; il falloit encore, pour le ſatisfaire, qu'il ſoumît à ſes recherches la matiere elle même du tonnerre : qu'il la modifiât de la même maniere qu'il modifioit la matiere électrique Peu épouvanté des ſuites qui paroiſſoient menacer ſa témérité, il voulut dérober le feu du ciel, l'enchaîner dans ſes conducteurs, & lui aſſigner les corps ſur leſquels il devoit développer ſon action.

CLXXXVI. Il imagina que ſi les pointes qui terminent certains corps, étoient très-propres à lancer le feu électrique, comme on l'obſerve aſſez communément par les aigrettes qui s'en

échappent, elles ne doivent pas être moins propres à le soutirer abondamment à une très grande distance, & sans contredit, à une distance beaucoup plus éloignée qu'on n'oseroit se le promettre d'un corps mousse quelconque; ce qu'il confirma par l'expérience suivante.

Si une personne isolée tient à la main une barre de fer arrondie par ses extrémités, & qu'elle présente l'un des bouts de cette barre à un pied de distance d'un conducteur chargé d'électricité, elle ne parviendra point à s'électriser, ou si elle y réussit, l'électricité dont elle sera chargée sera très-foible: mais si, au lieu d'un corps mousse, cette personne tient à la main une barre de fer qui se termine en pointe, elle s'électrisera très-fortement à la distance que nous venons d'indiquer, & même à une distance beaucoup plus grande. On peut donc dire que les pointes ont cette propriété, de tirer abondamment, & à de grandes distances, la matiere électrique des conducteurs.

Ce fut cette raison qui me détermina, comme je l'ai déja fait observer, (39) à me servir d'une pointe, pour soutirer la matiere éléctrique de mes globes, &

à abandonner les pratiques qui étoient alors en usage.

CXXXVI. Ce pouvoir de soutirer de loin la matiere électrique, étant bien constaté, M. *Franklin* imagina qu'on pourroit parvenir, par leur moyen, à soutirer la matiere orageuse d'un nuage, & qu'il ne s'agissoit pour cela que d'élever au-dessus d'un bâtiment une pointe de métal isolée. Le succès répondit parfaitement à son idée. M. *Dalibard* fut un des premiers en France qui tenta cette expérience; & c'est d'après un Mémoire qu'il lut à ce sujet à l'Académie, que je vais indiquer le procédé qu'il suivit.

Il fit élever à Marly-la-Ville, située à six lieues de Paris, au milieu d'une plaine, dont le sol est fort élevé lui-même, une barre de fer d'environ un pouce de diametre, & de quarante pieds de longueur, pointue par son extrémité superieure, & pour lui ménager même une pointe plus fine, il l'avoit fait armer d'acier trempé, & ensuite brunir, au défaut de dorures, pour la préserver de la rouille.

Cette derniere étoit isolée sur un plateau, soutenue par plusieurs bouteilles

de verre, & contenue en ſituation, par des cordons de ſoie, attachés à trois poutres de bois, qui formoient les angles d'une eſpece de baraque qu'il fit conſtruire le long des murs d'un jardin, afin d'y mettre un homme à l'abri de l'orage, ainſi que le bas de la barre de fer, & le tabouret ſur lequel elle repoſoit.

La forme de cette eſpece de baraque eſt aſſez indifférente ; il ſuffit ſeulement qu'elle ſoit conſtruite de maniere que la barre de fer qui la traverſe, ou qui y pénetre demeure iſolée, & que ces corps qui ſervent à ſoutenir ou à contenir cette barre en ſituation, ne puiſſent point être mouillées, puiſqu'alors l'électricité communiquée à la barre, ſe diſſiperoit totalement.

On peut encore voir la deſcription d'une ſemblable machine, ou pour mieux dire, la maniere de faire parvenir dans une chambre, une portion de la barre de fer élevée & iſolée, dans la premiere partie des Lettres ſur l'électricité de l'*Abbé Nollet.* Cette machine eſt très-bien entendue, & peut débarraſſer le Lecteur ; du ſoin d'en imaginer une particuliere.

J'ajouterai ſeulement ici, qu'au défaut d'une machine plus artiſtement conſtruite, je me ſuis plus d'une fois ſatisfait à cet égard, en poſant ſur deux pains de réſine *C D*, (fig. 27) ſoutenus ſur deux tables, une barre de fer *A B*, dont une partie ſortoit hors d'une des fenêtres *F G* d'un grenier. La partie extérieure de cette barre étoit ſoutenue par un fort cordon de ſoie *E B*, garanti de la pluie par le toit *F* de la fenêtre. Sur l'extrémité *B* de la barre iſolée, s'élevoit perpendiculairement une autre barre *B I*, de ſix pieds de hauteur, & qui ſe terminoit en pointe. A l'autre extrémité *A* de la premiere barre, pendoit une petite chaîne qui portoit une boule de métal : cette boule étoit élevée de deux pieds & deux pouces au deſſus du plancher.

Cet appareil, autant ſimple qu'on puiſſe l'imaginer, m'a parfaitement réuſſi. J'aurois pu répéter avec facilité toutes les expériences qu'on avoit faites juſqu'alors ſur l'électricité des nuages ; mais je me ſuis contenté d'en tirer quelquefois des étincelles. Je les trouvai un jour ſi fortes & ſi foudroyantes, que je craignis les ſuites de ces

ſortes d'expériences, & je démontai la machine, pour ne point expoſer quelques perſonnes peu inſtruites, qui ſe faiſoient un plaiſir, malgré mes repréſentations, de venir viſiter mon appareil, dès qu'il paroiſſoit un nuage orageux, & qui s'étoient tellement accoutumées aux commotions, qu'elles touchoient ſans aucune précaution à la barre de fer iſolée.

CLXXXVIII. Lorſque M. *Dalibard* eut conſtruit ſon appareil, il ſe propoſa, nous dit-il dans ſon Mémoire, de faire, dans un temps d'orage, deux obſervations ſur ſa verge de fer; l'une étoit de remarquer à ſa pointe, une aigrette lumineuſe, ſemblable à celle qu'on apperçoit à la pointe d'une aiguille, quand on l'oppoſe aſſez près d'un corps électriſé; l'autre conſiſtoit à tirer des étincelles de cette verge, comme on en tire du conducteur d'une machine électrique. J'étois bien aſſuré, continue-t-il, du ſuccès de la premiere, m'étant rappellé que cette aigrette eſt connue, il y a plus de deux ou trois mille ans.

Les plus anciens Auteurs, *Homere*, *Ariſtote*, *Plutarque*, *Horace*, &c. en

ont parlé, ſous le nom d'*Aſtres de Helene*, quand il n'en paroiſſoit qu'une, & ſous le nom de *Caſtor & Pollux*, quand on en voyoit deux.

Il n'eſt pas rare d'obſerver ces ſortes d'aigrettes lumineuſes, au haut des mats, au bout des vergues, en un mot, dans tous les endroits élevés, où il ſe trouve des pointes dreſſées. On les obſerve ſur-tout pendant la nuit, à l'approche, & dans le temps des orages. C'eſt ce phénomene que les Marins indiquent ſous le nom de *feu St. Elme.*

La certitude de cette premiere obſervation donnoit beaucoup de confiance à M. *Dalibard* pour la ſeconde. Sa barre étant bien iſolée, il avoit tout lieu de croire qu'il en tireroit des étincelles. Il ne s'agiſſoit plus que d'attendre un moment favorable à cette expérience. Ses affaires ne lui permettant pas de ſéjourner aſſez long-temps à Marly-la-Ville, il confia le ſoin de cette obſervation à un homme intrépide, qui ne ſe laiſſât pas épouvanter par le bruit du tonnerre, & auquel il donna les inſtructions néceſſaires pour ſe bien conduire.

Ce fut le 10 Mai de l'année 1752,

entre les deux & trois heures après midi, que l'expérience réussit avec tout le succès que M. *Dalibard* s'en étoit promis.

Cet habile Physicien, craignant même que les étincelles qui devoient se produire à son appareil, ne devinssent dangereuses à la personne qui devoit faire cette expérience, avoit eu soin de disposer un excitateur propre à les tirer, sans qu'il en pût résulter aucun inconvénient. Malgré cette sage précaution, le Curé de l'endroit, qui fut présent à une partie de l'expérience du 10 Mai, & qui en fit sur le champ la relation, écrivit à M. *Dalibard* : » J'étois si occupé dans le moment de » l'expérience, de ce que je voyois, » qu'ayant été frappé au bras, un peu » au-dessous du coude, je ne puis dire » si c'est en touchant au fil d'archal (de » l'excitateur), ou à la tringle : je ne » me suis pas plaint du mal que m'avoit fait le coup dans le moment que » je l'ai reçu ; mais comme la douleur » continuoit, de retour chez moi, j'ai » découvert mon bras.... & j'y ai apperçu une meurtrissure semblable à » celle que feroit un coup de fil d'ar-

» chal, si j'en avois été frappé à nud.

Il dit, quelques lignes après, qu'il répandoit une odeur de souffre qui se faisoit sentir de tous ceux qui l'approchoient.

CLXXXIX. Cette expérience, qui fut publiée peu de temps après sa réussite, excita l'émulation des Physiciens; plusieurs construisirent de semblables appareils. Le célebre *Lemonoscow* nous apprend que dans les temps d'orage, il tiroit du sien, des aigrettes lumineuses & bruyantes, de trois pieds de longueur, & d'un pied de largeur (*a*).

M. *Verrat* en éleva une semblable à l'Observatoire de Bologne, qui lui réussit également; mais il remarque qu'il n'en tiroit jamais d'étincelles, qu'il n'eût tombé de la pluie auparavant (*b*).

M. *de Lor* tiroit des étincelles très-vives & très bruyantes du sien, qui consistoit seulement en une barre de fer de 99 pieds de longueur, élevée sur le mur de son jardin, & isolée avec de la colophone.

(*a*) *Philos. Trans. v. 48. part. 2. pag. 772.*
(*b*) Comment. Bonon. vol. 2, pag. 200.

Le célebre *Muſſenbroek* à Leyde, & *Edens* à Warmond, ne furent point auſſi favoriſés des leurs; ils n'y éprouverent aucun ſigne d'électricité, pendant l'eſpace de deux ans (*a*). Si ces deux Phyſiciens eurent à ſe plaindre du peu de ſuccès de leurs tentatives, il n'en fut pas ainſi à Moſcow : ces expériences n'y réuſſirent que trop bien. Le célebre *Richman*, Profeſſeur de Phyſique, y fut tué, le 6 Août 1753, par une exploſion qui partit de ſon appareil, & qui l'étendit ſur le carreau. Si M. *le Monnier* & le Pere *Bertier* de l'Oratoire, ne furent point auſſi maltraités dans leurs eſſais, ils ne furent point trop encouragés à les continuer : ils reçurent, l'un & l'autre de violentes commotions, qui les renverſerent, le premier, à St. Germain en-Laye, & l'autre à Montmorency. Ces nouvelles répandirent tellement l'épouvante parmi les Phyſiciens, que pluſieurs n'oſerent s'expoſer à continuer ces recherches.

Il eſt cependant conſtant, qu'en apportant beaucoup de prudence dans ces

---

(*a*) Muſſenbroek, Cours de Phyſique Exp. Tom. 1.

ſortes d'expériences, & qu'en prenant des précautions fort ſimples, on peut ſe promettre de très-grands ſuccès, ſans encourir aucun riſque.

CXC. Si ces expériences ſont propres à intimider ceux qui voudroient les répéter, elles ſont encore ſujettes à un inconvénient qui ne contribue pas peu à rallentir le zèle de ceux qui ſe propoſent de les ſuivre; elles ne réuſſiſſent pas en tout temps; la matiere électrique ne ſe trouve pas toujours ſuffiſamment répandue dans l'air; elle n'y donne des ſignes manifeſtes de ſa préſence, que lorſqu'il tonne ou qu'il éclaire, & que la pluie commence à tomber: car dès qu'elle devient abondante, l'électricité ceſſe, ou au moins s'affoiblit conſidérablement.

Lorſque l'été eſt ſec, on remarque beaucoup d'électricité; très-peu, s'il eſt humide; preſque point pendant l'hyver: pendant l'été, cette matiere ſe diſſipe au coucher du ſoleil, & il n'en paroît plus du tout, deux heures après ſon coucher: cette diſette de matiere électrique ſubſiſte juſqu'au lendemain, & elle ne recommence à ſe faire obſerver, que ſur les huit ou neuf heures

du matin, à moins qu'il n'y ait une aurore boréale (*a*).

Il n'eſt cependant pas toujours néceſſaire que le tonnerre gronde, pour qu'une barre iſolée ſe charge de matiere électrique. M. *Dalibard* en donne une preuve convaincante dans l'obſervation ſuivante. La voici, telle qu'il la rapporte (*b*).

» Peu de jours après la publication » du Mémoire (dont nous venons » de faire mention), j'imaginai, dit- » il, d'adapter un petit carillon à une » pointe métallique, que j'avois fait » élever au Jardin du Roi pour M. *de* » *Buffon* «. (Ce carillon n'eſt autre choſe que deux petits timbres ſemblables à ceux dont nous avons fait uſage (59). » Dès le premier orage, con- » tinue M. *Dalibard*, qui arriva le » jour même, le carillon ſonna plus » d'une demi-heure avant que le ton- » nerre grondât, & avant que les éclairs » paruſſent. Par ce moyen, nous avons » toujours été avertis depuis, de l'ap- » proche des nuages orageux. Il nous

(*a*) Hiſt. de l'Acad. Roy. an. 1752.
(*b*) Exp. & Obſerv. ſur l'Elect. t. 2.

» eſt

» eſt même arrivé pluſieurs fois, à M.
» *de Buffon* & à moi, d'entendre ſon-
» ner le carillon, ſans aucune appa-
» rence de tonnerre «.

Nous ne pouvons diſconvenir que ces phénomenes ne puiſſent avoir lieu quelquefois : il ſuffit pour cela, que la matiere électrique ſoit très-abondante dans l'athmoſphere, ce qui peut arriver, ſans qu'il paroiſſe autour de nous aucun ſigne manifeſte d'orage ; mais il n'en eſt pas moins vrai pour cela, que ces phénomenes ne ſe font ordinairement obſerver que dans les circonſtances que nous avons indiquées ci-deſſus.

Ajoutez encore à tous ces inconvénients, qu'il faut de toute néceſſité, qu'un nuage orageux paſſe au deſſus de l'appareil, & qu'il y paſſe aſſez près de la ſurface de la terre, pour que la pointe iſolée puiſſe ſe charger de la matiere électrique qu'il porte avec lui.

CXCI. M. *Franklin* étant bien perſuadé du pouvoir des pointes pour ſoutirer la matiere électrique des nuages, imagina un procédé fort ſimple & beaucoup plus avantageux que celui dont nous avons parlé juſqu'à préſent. Si il fut prévenu dans cette occaſion par

d'autres Phyſiciens, nous ne devons pas pour cela lui refuſer l'honneur de l'invention. Il étoit trop éloigné du commerce des ſçavants, pour qu'on puiſſe ſoupçonner qu'il eût eu communication de leurs travaux. Voici comment il s'explique dans une lettre écrite le 19 Octobre 1742 (*a*).

» Faites une croix de deux petites » lattes, les bras aſſez longs pour at- » teindre aux quatre coins d'un grand » mouchoir fin de ſoie, quand il eſt » étendu : liez les coins de ce mou- » choir aux extrémités de la croix : par » ce moyen, vous aurez le corps d'un » cerf volant. En y ajoutant adroitement » une queüe, une gance & une ficelle, » il s'élevera en l'air, comme ceux qui » ſont faits de papier : mais celui-ci, » qui eſt fait de ſoie, eſt plus propre » à réſiſter au vent & à la pluie d'un » orage, ſans ſe déchirer : au ſommet » du montant de la croix, il faut fixer » un fil d'archal très-pointu, qui s'éleve » d'un pied, ou plus au-deſſus du bois. » Au bout de la ficelle, près de la

(*a*) Exp. & Obſerv. ſur l'Elect. pag. 182.

» main, il faut nouer un cordon, ou » ruban de ſoie, & attacher une clef » dans l'endroit où la ſoie & la ficelle » ſe joignent. On éleve ce cerf-volant, » lorſqu'on eſt ſur le point d'avoir du » tonnerre, & la perſonne qui tient la » corde, doit être en dedans d'une porte » ou d'une fenêtre, ou ſous quelqu'abri, » enſorte que le ruban de ſoie ne ſoit » point mouillé, & elle prendra garde » que la ficelle ne touche point le cadre » de la porte, ou de la fenêtre.

» On peut, dit un peu plus bas M. » *Franklin*, charger la bouteille de » Leyde à cette clef, enflammer des » liqueurs ſpiritueuſes avec ce feu ainſi » ramaſſé, & faire toutes les autres » expériences, &c. «

CXCII La méthode de M. *Franklin* eſt on ne peut plus ſimple, & elle a l'avantage outre cela, ſur celle dont nous avons parlé précédemment, qu'on peut tranſporter cet appareil en différents endroits. Ajoutez encore ici qu'un cerf-volant, s'élévant fort haut dans l'air, doit être bien plus propre à ces ſortes d'expériences, puiſqu'il peut arriver ſouvent, que des nuages trop élevés paſſent tacitement au-deſſus de

tout autre appareil, & ne donnent aucun ſigne de la matiere électrique dont ils ſont chargés.

CXCIII. Nous ne diſconviendrons point ici que M. *de Romas*, Aſſeſſeur au Préſidial de Nerac, avoit non-ſeulement prévenu M. *Franklin* dans cette invention; mais encore, que la machine qu'il avoit imaginée étoit bien plus ingénieuſe & plus conforme à ſon objet, que celle du Phyſicien de Philadelphie.

Pour en donner une idée ſuffiſante, imaginez un petit chariot, qui porte une eſpece de dévidoir, ſur lequel eſt enveloppée la corde du cerf-volant. L'effort de l'air qui tend à enlever le corps de ce cerf, ſuffit pour faire tourner le dévidoir, & dévider entiérement la corde, à l'extrémité de laquelle M. *de Romas* avoit ajouté un long cordon de ſoie, pour iſoler le cerf-volant. A l'aide de quelques autres cordons de ſoie, on peut conduire commodément & plus ſûrement le chariot, & conſéquemment, toute la machine; ce qui n'eſt pas un petit avantage, & on n'a point à craindre que l'électricité des nuages étant trop abondante, devienne

dangereuse, pour celui qui fait l'expérience ; puisqu'il ne communique point avec la corde du cerf-volant, inconvénient qu'on peut reprocher à la simplicité de l'appareil de M. *Franklin* : car il ne faut point croire que, n'étant pas isolé, on ne puisse être quelquefois fortement électrisé, lorsque la matiere électrique est fort abondante, comme elle doit l'être dans des nuages fort étendus.

On ne doutera point de cette vérité, si on fait attention qu'il est des circonstances, où nous obtenons une si forte électricité, avec nos machines ordinaires, que des corps non isolés s'électrisent, ou demeurent électriques, si ils ont été électrisés auparavant. M. *Boze* (*a*) & M. *Allamand* (*b*) ont remarqué ce phénomene que M. *Holleweg* avoit déja découvert à Gotha. Ce dernier parvint à produire une électricité si violente, qu'elle exerçoit sa vertu, lors même qu'un tuyau de fer blanc, qui servoit de conducteur, étoit

(*a*) Recherc. sur les causes & théor. de l'Elect. pag. 28.

(*b*) Lett. à M. Folke.

posé sur du bois ou sur des métaux, ou qu'il étoit touché par différentes personnes (*a*). On peut juger de-là, combien il est imprudent de s'exposer à communiquer avec la matiere électrique dont un nuage orageux peut être chargé, & l'appareil de M. *de Romas* n'auroit-il que ce seul avantage sur celui de M. *Franklin*, d'intercepter toute communication entre le cerf-volant & la personne qui le manie, il mériteroit la préférence sur celui du Physicien de Philadelphie.

Un autre avantage que je remarque encore dans celui de M. *de Romas*, c'est la maniere dont il construit sa corde, à la faveur de laquelle le cerf-volant s'éleve, & est retenu dans l'air. Une corde de chanvre ordinaire, fût-elle mouillée, comme il arrive assez communément en temps d'orage, n'est point aussi propre qu'une substance métallique, à transmettre la matiere électrique. C'est un fait dont tous les Physiciens électrisans conviennent : il étoit donc important, pour profiter complétement de la matiere électrique dont

(*a*) Traité de la nature & des effets de l'Elect.

un nuage orageux peut être chargé, de ſoutirer cette matiere avec une ſubſtance métallique : mais il falloit en même temps, que cette ſubſtance fût flexible, & pût ſe plier au gré du vent qui emporte le cerf-volant. Or M. *de Romas* ſçut raſſembler ces deux avantages, en faiſant filer avec du chanvre, un fil de métal très-délié, que nous appellons de la *Cannetille.* Ce fil en partie métallique, étoit ſuffiſamment flexible, & avoit encore l'avantage de réſiſter beaucoup mieux qu'une ficelle ordinaire, aux impreſſions du vent. On ne doit donc pas être ſurpris des effets qui en réſulterent ; ils ſont de beaucoup ſupérieurs à ceux qu'on éprouve ordinairement. L'*Abbé Nollet*, auquel M. *de Romas* en fit part, rapporte que les traits de feu ſpontanés qui partoient de cet appareil, étoient de la groſſeur du pouce, & de dix pieds de longueur : qu'ils s'élançoient ſur les corps non électriques les plus voiſins, & qu'ils éclartoient avec un bruit égal à celui d'un piſtolet (*a*).

(*a*) Lett. ſur l'Electricité, part. 2. pag. 237.

CXCIV. Des expériences aussi étonnantes surprirent l'admiration de ceux qui les firent, & on crut avoir trouvé un moyen infaillible de nous préserver de la foudre. On ne peut qu'applaudir, j'en conviens, à un zèle aussi favorable à l'humanité; mais il convenoit à la gloire de M. *Franklin*, de ne se pas laisser séduire par des expériences aussi équivoques que celles qui le conduisirent à cette opinion. Il n'avoit certainement pas examiné les faits avec assez d'attention, lorsqu'il assura (*a*) qu'un homme placé sur le plancher, & qui présente la pointe d'une aiguille, à douze pouces ou plus de distance du conducteur, empêche ce conducteur de se charger d'électricité; parce que cette pointe tire le feu électrique aussi promptement qu'il passe dans le conducteur. Il n'est pas moins faux que lorsqu'un conducteur est chargé d'électricité, il se décharge en un instant, lorsqu'on lui présente cette même pointe à la même distance.

Si le résultat de cette expérience étoit exact, il est constant qu'on au-

(*a*). Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 1. p. 29.

roit été fondé à dire qu'une barre de fer pointue, établie & non isolée au-dessus d'une maison, devroit suffire pour garantir cette maison de la foudre : mais il s'en faut de beaucoup que l'expérience de M. *Franklin* réussisse aussi complettement qu'il l'annonce. Je l'ai répété plusieurs fois, avec tout le soin possible, & voici les résultats les plus constants que j'ai toujours trouvés.

Lorsque j'électrise un conducteur d'un pied de diametre & de quatre pieds de longueur, j'en tire communément des étincelles à quinze lignes de distance ; ces étincelles sont fortes & bruyantes : mais si, dans ces circonstances, je tiens une pointe à un pied de distance de ce conducteur, les étincelles deviennent foibles & languissantes ; & je ne les tire plus qu'à la distance d'une ou deux lignes au plus, du conducteur : au contraire, si je tiens un corps mousse à la même distance (un pied) du même conducteur, je n'éprouve aucun changement sensible dans la force des étincelles, ni dans la distance à laquelle elles partent du conducteur.

Pareillement, lorſque ce conducteur eſt fortement chargé d'électricité, ſi j'en approche à un pied de diſtance une pointe, les étincelles diminuent encore en force : elles ne partent plus à la même diſtance à laquelle elles partoient, avant l'approche de cette pointe; mais elles ne m'ont jamais paru s'affoiblir ſur-le-champ auſſi fortement que dans le premier cas, & elles partent à quatre ou cinq lignes du conducteur.

Il réſulte de ces expériences, que quoiqu'il ſoit vrai de dire que les pointes aient cet avantage par-deſſus les corps mouſſes, qu'elles tirent de plus loin la matiere électrique, & qu'elles la tirent ſans détonnation; elles ne paroiſſent pas pour cela être un moyen aſſuré de garantir un édifice de la chûte du tonnerre. Peut-être que de nouvelles recherches pourront par la ſuite perfectionner davantage cette idée. Juſques-là l'opinion de M. *Franklin* & de ſes ſectateurs ne doit être regardée que comme une opinion hazardée, propre à piquer la curioſité des Phyſiciens, & à les engager à de nouvaux travaux.

CHAPITRE XXII.

De l'analogie de la matiere électrique avec la matiere magnétique.

CXCV. MUSSENBROEK est le premier, à ce que je sçache, qui ait comparé la matiere électrique & la matiere magnétique, pour en découvrir l'analogie, ou les differences, & le résultat de ses observations le conduisit à regarder ces deux matieres comme bien différentes l'une de l'autre.

Plusieurs, après ce célebre Physicien, ont suivi la marche qu'il avoit tracée, & les expériences qu'ils ont faites à cet égard s'accordent assez avec les siennes; de sorte qu'on convient presque généralement, que ces deux matieres sont totalement différentes l'une de l'autre.

CXCVI. Si on réfléchit cependant avec attention sur les observations & les expériences que M. *Dalibard* a ajou-

tées à la traduction qu'il nous a donnée des Lettres de M. *Franklin*, nous ſerons portés avec aſſez de vraiſemblance, à admettre une analogie fort marquée, entre le fluide magnétique & le fluide électrique. On parvient même, à l'aide de cette analogie, à expliquer aſſez commodément, quantité de phénomenes, dont il ne ſeroit guere poſſible de rendre raiſon dans l'opinion oppoſée.

J'avouerai cependant, qu'ayant répété, avec tout le ſoin dont je ſuis capable, les expériences qui ſervent de baſe & d'appui à ces deux opinions contraires, elles m'ont également bien réuſſi ; de ſorte qu'il ne me ſeroit pas poſſible de donner raiſonnablement la préférence à l'une des deux ; & c'eſt, j'en conviens, le plus grand embarras où puiſſe ſe trouver celui qui ne veut rien avancer que ſur la foi d'une expérience certaine, & non équivoque. Serions-nous donc encore trop peu avancés dans nos recherches, & les bornes de nos connoiſſances ſeroient-elles trop reſſerrées, pour qu'il nous fût permis de prononcer ſur cette queſtion ? C'eſt l'opinion qui

me paroît la plus probable, lorſque je vois les contradictions qui diviſent des Phyſiciens auſſi inſtruits que ceux qui ont examiné cette queſtion avant moi. Je me bornerai donc ici à mettre ſous les yeux de mes Lecteurs, les expériences qui ont été faites, & les concluſions qu'on en a déduites, laiſſant à ceux qui viendront après nous, le ſoin d'examiner plus ſoigneuſement cette matiere, de l'approfondir davantage, & faire diſparoître les difficultés qu'elle offre à celui qui l'étudie ſans prévention, & de confirmer par des expériences & des obſervations déciſives, le parti qu'il convient d'embraſſer.

CXCVII. C'eſt un fait aſſez généralement reconnu des Marins, que la foudre qui tombe ſur un vaiſſeau influe ſur les aiguilles des bouſſoles qui s'y trouvent. Nous liſons dans la République des Lettres (*a*), que les aiguilles d'un vaiſſeau Anglois, ſur lequel le tonnerre tomba, prirent une direction contraire, & elle fut ſi conſtante, qu'on ne put la changer. Le pilote reprit,

(*a*) Tome 1, pag. 63.

ſans le ſçavoir, la route qu'il venoit de faire, juſqu'à ce que le pilote d'un autre vaiſſeau, qu'il rencontra, lui eût fait obſerver l'accident ſurvenu à ſes aiguilles.

Il arriva un phénomene ſemblable au vaiſſeau du Capitaine *Waddel* (*a*). Il obſerva avant le coup de tonnerre de groſſes lampes, qu'il appelle *Comazants*, qui parurent ſur les pointes du haut des perroquets, toutes en feu comme de groſſes torches, & après le coup qui ſurvint enſuite, ſes aiguilles perdirent la direction qu'elles avoient : leurs poles furent changés.

CXCVIII. Non-ſeulement la foudre peut changer les poles des aiguilles des bouſſoles, comme nous venons de l'obſerver ; mais elle peut encore communiquer la vertu magnétique aux corps qui n'en ſont point encore pourvûs. Nous liſons dans les Tranſactions Philoſophiques, que le tonnerre étant tombé dans la boutique d'un Marchand, il aimanta pluſieurs couteaux qui n'avoient jamais été frottés ſur les poles d'aucun aimant.

(*a*) *Franklin*. Exp. & Obſerv. t. 2. p. 132.

Sans prononcer avec la même confiance que M. *Dalibard* (a), *que le magnétiſme n'eſt qu'un effet de la matiere électrique*, nous ne pouvons nous empêcher de demanderà quelle cauſe on peut mieux & plus raiſonnablement rapporter un phénomene qui parut ſi ſurprenant vers la fin du dernier ſiecle. On ſent parfaitement que je veux parler ici de cette vertu magnétique qu'on découvrit dans les ferrements des vieux édifices élévés. La croix du clocher de Chartres, qui ſe trouva convertie en véritable aimant, ne peut-elle pas être regardée comme un effet de la foudre, ou de la matiere électrique des nuages qui l'avoient pénétrée pluſieurs fois ? Ne paroîtroit-il pas naturel de croire, après les obſervations précédentes, que la matiere électrique de l'athmoſphere peut produire de ſemblables phénomenes dans tous les corps ferrugineux qu'elle pénetre.

Sans oſer l'aſſurer, je ſerois très-porté à croire qu'on trouvera un jour,

(a) Exp. & Obſerv. ſur l'Elect. t. 2. p. 141.

& peut-être en moins de temps qu'on n'oseroit l'espérer, converties en véritables aimants, ces barres de fer élevées au-dessus des édifices, & que les Physiciens destinent à éprouver la matiere électrique des nuages. Mais sans nous arrêter plus long-temps sur de simples conjectures, examinons plus particuliérement les analogies qui paroissent se faire observer entre la matiere électrique & la matiere magnétique.

CXCIX. Il y avoit déja quelque temps que M. *de Buffon* avoit imaginé d'éprouver si une violente commotion, dont le feu traverseroit la longueur d'une aiguille de boussole, pourroit lui communiquer la vertu magnétique, lorsque MM. *Wilson* & *Franklin* conçurent la même idée, & la mirent en pratique. Le premier, à la vérité, ne fut point heureux dans ses tentatives; il voulut faire ses expériences sur de trop grosses masses, & avec une électricité trop foible: M. *Franklin* au contraire, réussit parfaitement, à l'aide d'une forte électricité. Il parvint à communiquer la vertu polaire à des aiguilles de boussole, & à changer à son

gré leurs poles, lorſqu'elles étoient aimantées (*a*). Dans ces ſortes d'expériences, dit ce célebre Phyſicien, les bouts des aiguilles reçoivent quelquefois une teinte bleue, que leur communique la flamme électrique. Cette teinte eſt ſemblable à celle qu'on remarque dans les reſſorts des montres : mais il faut pour cela accumuler prodigieuſement la matiere électrique.

Cet ingénieux Phyſicien ſe ſervoit alors de pluſieurs grands vaſes garnis ſelon la méthode du Docteur *Bevis*. Ils contenoient chacun, ſuivant ſon rapport, ſept à huit galons; c'eſt-à dire, vingt huit à trente-deux pintes, meſure de Paris; & il falloit deux mille tours d'un globe de neuf pouces de diametre, pour charger chacun de ſes vaſes (*b*)

CC. M. *Franklin* n'apporta cependant pas à ces ſortes d'expériences tout le ſoin qu'elles exigeoient : il ſe contenta ſeulement de s'aſſurer du fait principal, ſçavoir ſi l'électricité forte-

(*a*) Exp. & Obſerv. ſur l'Elect. t. 2. p. 135.
(*b*) *Idem ibid. pag.* 148.

ment communiquée à une aiguille ; pourroit lui donner la direction magnétique, & changer ensuite ses poles. M. *Dalibard* en France, y mit beaucoup plus d'exactitude, & poussa plus loin ses observations. C'est d'après les travaux de ce dernier, que nous avons suivis avec soin, que nous allons exposer le résultat des expériences que nous avons répetées plusieurs fois avec le même succès.

Prenez une aiguille ordinaire de boussole, mais qui n'ait jamais été aimantée : ôtez-en la chappe, placez-la ensuite entre deux lames de verre, dont l'une soit plus longue que l'autre, afin que les deux extrémités de l'aiguille, soutenue sur la plus longue, soient néanmoins à découvert : placez le tout sous une petite presse, afin d'appliquer fortement les deux lames l'une contre l'autre : faites ensorte que l'une des extrémités de l'aiguille touche ou communique à une feuille de métal, sur laquelle vous placerez plusieurs grands bocaux, garnis selon la méthode du Docteur *Bevis* : adaptez plusieurs bouts à la chaîne qui est suspendue au conducteur de la machine, afin qu'elle puisse

par leur intermede, communiquer la vertu électrique à tous ces bocaux, & électrisez-les assez long-temps, pour les charger fortement : lorsque vous les croirez suffisamment chargés, posez l'extrémité d'un excitateur sur l'un des bouts de l'aiguille, celui qui est opposé au bout, qui communique avec les vases, & tirez l'étincelle de la partie supérieure de la chaîne, afin de décharger tout à la fois les bocaux. Démontez ensuite l'appareil : remettez la chappe à l'aiguille : posez la sur un pivot, & vous observerez qu'elle prendra la même direction que si elle étoit aimantée.

CCI. Répétez la même expérience avec la même aiguille, ayant soin néanmoins de la disposer en sens contraire; c'est-à-dire, de changer les bouts qui communiquoient auparavant avec les bocaux, afin que le feu électrique qui doit la pénétrer, entre par l'extrémité opposée à celle par laquelle il est entré dans l'expérience précédente, & vous observerez que les poles seront changés, que le bout qui se tournoit au nord se tournera au sud.

M. *Dalibard* remarque à cet égard, que le côté de l'aiguille par lequel le feu électrique commence à la pénétrer, est toujours invariablement celui qui se porte vers le nord, sous quelque direction qu'on ait fait l'expérience; c'est-à dire, soit que l'appareil qui porte l'aiguille ait été placé dans la direction du méridien, du nord au sud, ou de l'est à l'ouest: mais il remarque en même temps que l'aiguille ne reçoit jamais plus de force magnétique dans cette expérience, que lorsque l'appareil est placé dans la premiere de ces deux directions.

CCII. Après des expériences aussi décisives, ne paroîtroit-il pas naturel de conclure que la matiere magnétique & la matiere électrique ne sont qu'un seul & même agent, ou pour mieux dire, que le magnétisme n'est qu'un effet de la matiere électrique? Je ne puis cependant m'empêcher de croire que cette proposition ne soit fort hazardée, & plusieurs peut-être la regarderont même comme fausse, si on fait attention aux différences qui se remarquent entre ces deux substances. Personne, à ce que je

ſache, ne les a remarquées avec plus de ſoin que le célebre *Muſſenbroek* (*a*). Ce ſera auſſi le ſeul guide que nous ſuivrons dans cette recherche.

La premiere différence qui ſe fait obſerver entre la matiere électrique & la matiere magnétique, c'eſt que la premiere eſt produite par des écoulements ſenſibles, qui affectent pluſieurs de nos ſens, tandis que la matiere magnétique ne peut produire la moindre ſenſation ſur aucun de nos organes.

Ces deux vertus, l'électrique & la magnétique, s'excitent & ſe produiſent par le moyen du frottement; mais malgré cet accord qui ſe trouve ici ſur la maniere de produire ces deux vertus, on ne doit point négliger d'obſerver la différence qu'on eſt obligé de mettre dans le procédé qu'on emploie. Tout frottement quelconque, eſt également bon pour exciter la vertu électrique: il n'en eſt pas ainſi de la vertu magnétique; elle ne peut ſe produire que par un frottement particulier. Lorſqu'on communique la vertu électrique

(*a*) Muſſenbroek, Cours de Phyſique Expérimentale, t. I.

à un globe, par exemple, cette vertu augmente encore, en le frottant en ſens contraire. On peut s'en aſſurer aiſément, en conſidérant les machines faites ſelon la méthode du Pere *Gordon*, dont le mouvement dépend de celui d'un archet (33). Si on frotte en ſens contraire un morceau de fer auquel on a communiqué la vertu magnétique, on détruit par ce dernier frottement, l'effet produit par le frottement précédent.

Une autre différence qu'on peut encore obſerver, c'eſt que deux corps de même eſpece peuvent très-bien ſe communiquer la vertu magnétique. Un barreau d'acier aimanté, communique la même vertu à un morceau de fer ou d'acier qu'on poſe ſur le premier. Deux corps idioélectriques au contraire, ne peuvent produire la vertu électrique, lorſqu'on les frotte l'un avec l'autre.

Cette différence que M. *Muſſenbroek* fait valoir pour appuyer ſon opinion, ne me paroît cependant pas auſſi bien fondée qu'il l'imagine. Je conviens, à la vérité, que ces corps idioélectriques, dans l'un deſquels la vertu électrique n'eſt point encore excitée,

ne la produiront point, ou ne la détermineront point à paroître, lorſqu'on les frottera l'un contre l'autre; mais il n'en ſera pas ainſi, ſi cette vertu eſt déja manifeſtée dans l'un des deux. C'eſt ainſi qu'un globe électriſé communique & tranſmet cette vertu à une phiole de verre, qu'on deſtine à l'expérience de Leyde.

CCIII. Mais une différence bien ſenſible entre la vertu magnétique & la vertu électrique, c'eſt que la premiere, une fois communiquée à un corps, ſubſiſte conſtamment dans ce corps, pendant un temps conſidérable, ſans qu'il ſoit néceſſaire de la renouveller. J'ai dans mon cabinet un aimant factice, qui eſt fait depuis plus de trente ans, il porte encore aujourd'hui le même poids qu'il portoit originairement. Il n'en eſt pas de même de la vertu électrique : elle ſe perd en peu de temps, & elle ſe diſſipe aſſez rapidement, lorſqu'elle eſt excitée dans un corps, malgré les efforts qu'on pourroit faire pour la conſerver.

CCIV. Si on conſidere & que l'on compare les forces attractives de l'aimant à celles qui ſe font remarquer dans les

corps les plus chargés de matiere électrique, on obſervera une différence énorme entre les effets qu'elles produiſent. J'ai vu des aimants factices, qui ne peſoient point au-delà de quatre à cinq livres, & qui attiroient à eux, à une très-petite diſtance à la verité, des poids de vingt à vingt-cinq livres. Les mêmes aimants ſoutenoient des poids de quatrevingt-dix & cent livres. Or, a-t'on jamais obſervé que la vertu électrique, quelque forte qu'elle ait été, ait jamais produit des effets de cette nature.

Des différences auſſi marquées que celles que nous venons d'expoſer, & pluſieurs autres que nous paſſons ici ſous ſilence, doivent ſuffire, à ce que je penſe, pour nous engager à ſuſpendre encore notre jugement ſur l'analogie de la vertu électrique avec la vertu magnétique, malgré les rapports qu'elles paroiſſent avoir, & qui ſont très-bien cónſtatées par les expériences précédentes. Peut-être ſommes-nous encore fort éloignés de pouvoir expliquer cette analogie, & de rendre raiſon des différences qui ſemblent l'affoiblir. C'eſt cependant avoir déja fait

un

un grand pas vers la vérité, que d'être arrivés au point où nous sommes obligés d'abandonner cette matiere. D'autres, plus inſtruits, ou plus heureux que nous, pourront la traiter par la ſuite d'une maniere plus ſatisfaiſante; car il ne faut ſouvent qu'un heureux hazard, pour ſaiſir des faits qui ont échappés à la ſagacité des plus habiles Phyſiciens.



CHAPITRE XXIII.

Des effets de l'Electricité dans le vuide.

CCV. SI on purge d'air, autant qu'il est possible, un globe propre à faire les expériences de l'électricité, & qu'on le fasse ensuite tourner sur ses poles, en le frottant; ce globe deviendra tout lumineux intérieurement: on y remarquera des zones d'une lumiere très-vive, qui s'élanceront dans la capacité du globe, & on n'éprouvera extérieurement d'aucune maniere sensible, les phénomenes qui décelent ordinairement la vertu électrique.

Cette expérience doit son origine à une autre à peu près semblable, que le hazard fit naître. Le Docteur *Poliniere*, nétoyant un soir la partie supérieure d'un barometre simple, apperçut une petite lueur assez sensible, qu'il crut être produite dans la partie supérieure de ce barometre, qui étoit vuide d'air grossier. Il voulut, dit M.

Bernard (a), imiter un pareil effet dans une bouteille de verre bien transparente, dont il vuida l'air groſſier, en ſe ſervant d'une machine pneumatique. Il réuſſit ſi bien dans cette entrepriſe, qu'en frottant pendant la nuit cette bouteille avec la main, il y parut beaucoup de lumiere à l'endroit où la main touchoit & frottoit le verre. Cette lumiere étoit même aſſez conſidérable pour éclairer les objets les plus proches, de façon qu'on pût les diſtinguer. M. *Poliniere* fit part de ce phénomene à l'Académie.

CCVI. Cette lumiere ſi ſenſible & ſi abondante dans l'intérieur du vaſe, eſt-elle véritablement électrique, ou n'eſt-ce ſeulement que la matiere de la lumiere qui abonde dans un vaſe vuide d'air, qui s'allume, comme on le remarque dans cette circonſtance, par les vibrations qu'elle reçoit de l'ébranlement des parties du globe qu'on frotte? Ce dernier ſentiment me paroît le plus probable.

(a) Nouv. de la République des Lettres. Janvier 1707.

On sçait en effet que lorsqu'on frotte un globe ordinaire, & qu'il donne extérieurement des signes sensibles de la vertu électrique qu'il contracte, il en donne pareillement intérieurement. Il ne s'agit que de se rappeller l'expérience de M. *Hauxbé*, que nous avons rapportée (69). Nous avons fait remarquer alors, que des fils de lin, placés sur l'axe d'un globe qu'on électrise, sont attirés par les parois de ce globe, tandis que d'autres fils placés extérieurement sont en même temps attirés vers vers le centre du même globe. D'où il paroît que si la matiere lumineuse qui brille dans un globe vuide d'air, étoit véritablement électrique, le globe donneroit extérieurement des signes sensibles de cette vertu.

Tout nous porte donc à croire que quoiqu'il y ait une parfaite analogie entre la matiere de la lumiere proprement dite, & la lumiere que nous nommons électrique, elles different l'une de l'autre par des modifications qui leur sont particulieres, & que dans cette expérience, il manque à la lumiere que nous observons, les modifications qui sont propres à la matiere électrique.

CCVII. Quoiqu'il ne paroisse pas possible de produire la vertu électrique, lorsqu'on fait usage d'un globe vuide d'air; je suis bien éloigné de croire avec un célebre Physicien électrisant (*a*), » que le mouvement propre à produire » cette vertu n'ait lieu, & ne persé- » vere, que quand la parois du verre » que l'on frotte se trouve entre deux » airs d'une densité à peu près égale «. Il appuie cependant cette idée, d'une observation qui paroît bien propre à la confirmer; sçavoir, qu'un vaisseau de verre, qui contient un air très-condensé, ne s'électrise guere davantage que celui dans lequel on fait le vuide. L'expérience qu'il rapporte, pag. 69 du même Ouvrage, prouve manifestement le contraire. Il y démontre en effet, qu'un globe de souffre ou de verre, rempli d'air, & qu'on frotte rapidement dans un vaisseau vuide d'air, y donne des signes très-manifestes d'électricité. Il y attire des fils & d'autres corps légers suspendus à quelque distance dans le même vaisseau. Il n'est

(*a*) Nollet, Essai sur l'Electr. pag. 212.

donc pas nécessaire pour produire la vertu électrique, que la parois du vase qu'on frotte, se trouve entre deux masses d'air d'une densité à peu près égale.

J'imagine néanmoins qu'il faut que cette parois soit appuyée des deux côtés sur des corps propres à soutenir les vibrations qu'elle éprouve dans le frottement. C'est ce qui arrive lorsqu'on électrise un globe, selon l'usage ordinaire; c'est-à-dire, lorsqu'il est rempli d'air, & qu'on le frotte en plein air. C'est ce qui arrive encore, lorsqu'étant rempli d'air, on le frotte dans un vaisseau vuide d'air; parce qu'alors le coussinet contre lequel il frotte, suffit extérieurement : mais l'effet ne doit plus être le même, si le globe est vuide d'air, parce qu'il n'y a plus rien alors intérieurement, qui puisse réagir & soutenir les vibrations que le frottement lui communique.

CCVIII. Une autre expérience fort analogue à la premiere (205), mais qu'on doit expliquer différemment, est celle que voici : Purgez d'air un globe ordinaire, ou un tube; je préfere ce dernier, comme plus commode à manier,

approchez-le enſuite d'un conducteur chargé d'électricité, & vous obſerverez une flamme violette très-vive, qui s'élancera dans toute la longueur du tube.

Je ſuis très-porté à croire que la lumiere qui brille alors dans le tube eſt véritablement électrique. Je conçois en effet que lorſque j'approche ce tube d'un conducteur fortement électriſé, la matiere électrique de ce conducteur ſe jette bruſquement ſur la ſurface extérieure du tube. Or, comme j'ai démontré précédemment, qu'une ſurface quelconque d'un verre ne peut recevoir d'électricité, qu'autant que ſa ſurface oppoſée peut ſe dépouiller de celle qu'elle contient naturellement; tout me porte à croire que cette vive lumiere qui parcourt la longueur intérieure du tube, n'eſt autre choſe que la matiere électrique de ſa ſurface intérieure, qui abandonne cette ſurface, pour ſe jetter ſur la matiere métallique du robinet appliqué à l'une des extrémités de ce tube. Ce qui me confirme encore davantage dans cette opinion, c'eſt que la couleur ſous laquelle elle ſe préſente à ma vue, eſt

précisément la même que celle qu'affecte la matiere électrique de la surface extérieure d'une bouteille de Leyde, lorsqu'on la détermine à se rendre visible sur la surface de cette bouteille (150). On peut encore ajouter ici que la matiere de la lumiere répandue dans ce tube, se trouvant embrâsée par le mouvement de la matiere électrique, peut aussi contribuer à augmenter l'intensité de l'effet qui se fait observer dans cette circonstance.

CCIX. Cette expérience, qui peut se modifier de différentes manieres, me donna occasion, il y a quelques années, d'assembler plusieurs petits tubes que j'avois vuidés d'air, & de les monter dans une espece de roue de métal que je faisois tourner sur elle-même (fig. 28), en approchant alors un conducteur chargé d'électricité, d'un fil de fer qui embrassoit l'extrémité extérieure de ces tubes, je produisois une espece de soleil lumineux.

Je n'insisterai point sur ces sortes d'expériences que tout le monde peut modifier à sa maniere, & qui n'ont d'autre avantage que celui d'amuser agréablement les spectateurs.

CCX. Si les effets de l'électricité dans le vuide, ſont plus propres que les autres phénomenes dépendants pareillement de la vertu électrique, à ſurprendre l'admiration des ſpectateurs, & à former le plus brillant ſpectacle électrique ; ils fourniſſent encore des preuves bien ſéduiſantes aux adverſaires de M. *Franklin*, contre l'imperméabilité du verre à la matiere électrique.

Introduiſez dans l'intérieur d'un vaiſſeau de verre *A B*, ouvert à ſes deux extrémités, (fig. 29), une tige de métal *C D*, qui ſe termine en pointe en *D* ; ſcellez exactement cette tige au goulot du vaſe ; adaptez au goulot oppoſé une virole *E F*, munie d'un robinet *G*, propre à contenir le vuide. Purgez d'air ce vaiſſeau, par le moyen de la machine pneumatique, & accrochez-le enſuite au conducteur de la machine électrique.

Lorſque vous électriſerez ce vaſe, ſi l'électricité eſt un peu forte, vous verrez couler de la pointe *D* du fil de fer, de gros rayons de matiere lumineuſe, qui s'allongeront juſqu'à la ſurface intérieure du vaiſſeau. Ces flam-

mes se multiplieront, lorsque vous approcherez les mains à quelque distance de la surface extérieure de ce vaisseau.

L'athmosphere électrique, qui se décéle alors extérieurement, devient si sensible, qu'il semble qu'on touche à de la laine cardée, lorsqu'on approche la main ou le visage, de quelques parties du vase : le robinet & les garnitures de cuivre cimentées aux deux goulots, font voir par leurs bords & leurs parties saillantes des aigrettes lumineuses qui ont quelquefois plus de deux pouces de longueur, & qui bruissent à se faire entendre d'un bout de la chambre à l'autre : ajoutez encore à cela, que l'odeur des émanations électriques est des plus fortes & des plus sensibles.

Tels sont les phénomenes que l'*Abbé Nollet* nous annonce, en nous donnant la description de cette expérience (*a*). Phénomenes que j'ai toujours observés à peu de choses près, chaque fois que je l'ai répétée, avec une électricité un peu forte.

(*a*) Recherches sur l'Elect. pag. 252.

Tous ces effets merveilleux ne sont encore que des preuves de la facilité avec laquelle la matiere électrique se meut & s'enflamme dans le vuide, & ils ne me paroissent aucunement opposés à l'opinion de M. *Franklin*, malgré les efforts qu'on fait pour les tourner contre elle.

CCXI. En réfléchissant sur les phénomenes dont nous venons de parler, & sur les signes d'une forte électricité, qui se font remarquer dans le vase de l'expérience précédente, l'*Abbé Nollet* imagina que ce vase devoit être très-propre à donner la commotion. Il tenta sur le champ cette derniere expérience, & le succès fut tel, qu'il se repentit bientôt, nous dit-il, de sa précipitation (*a*). Il fut frappé depuis la tête jusqu'aux pieds; or nous ne voyons rien ici qui puisse contredire les idées de M. *Franklin*. On conçoit aisément que la matiere électrique se mouvant beaucoup plus facilement dans le vuide qu'en plein air, ainsi que l'expérience précédente (208) le prouve manifeste-

(*a*) Recherches sur l'Elect. p. 426.

ment, il n'eſt pas néceſſaire, lorſque le vaiſſeau eſt vuide d'air, d'y ajouter une ſubſtance intermédiaire, comme dans l'expérience ordinaire de Leyde, pour que la matiere électrique qui afflue du conducteur à l'intérieur du vaſe, puiſſe ſe jetter & parvenir à ſa ſurface intérieure, & il eſt même plus probable qu'elle s'y porte avec plus de facilité dans le vuide, qu'elle ne s'y porte en plein air, par le miniſtere d'un corps intermédiaire.

CCXII. Si les phénomenes précédents ne paroiſſent point opposés à la doctrine de M. *Franklin*, il n'en eſt pas ainſi de l'expérience ſuivante, qui dut ſon origine à celle que nous venons de décrire.

Au lieu du vaſe dont on fait uſage dans l'expérience précédente, & dans l'intérieur duquel paſſe une tige de métal; prenez un matras ordinaire *A B*, (fig. 30); adaptez y une virole & un robinet, pour y faire le vuide: lorſque cette derniere opération ſera finie, faites fondre la queüe de ce matras à quelque diſtance de ſa boule, & fermez le hermétiquement. Maſtiquez alors ſur l'extrémité de cette queüe

une virole de fer-blanc *CD*, munie d'un crochet, afin de pouvoir le suspendre au conducteur de la machine électrique.

» Si l'électricité est un peu forte, » dit l'*Abbé Nollet* (*a*), tant qu'elle » durera, vous observerez des jets de » feu électrique très-brillants, cou- » ler continuellement dans l'intérieur » & d'un bout à l'autre du vaisseau : si » vous présentez le doigt à la partie » qui est directement opposée au col, » vous ferez naître un nouveau jet, qui » ira audevant de celui dont j'ai parlé » dabord ; & si vous tirez des étincel- » les du canon ou tuyau qui sert de » conducteur, tout l'intérieur du ma- » tras se remplira de lumiere diffuse & » momentanée, tout-à-fait semblable » à celle des éclairs «.

CCXIII. Quoique cette expérience paroisse au premier abord confirmer l'idée de l'*Abbé Nollet*, qui prétend que le verre est perméable à la matiere électrique ; on voit aisément, pour peu qu'on y réfléchisse, qu'elle s'explique

---

(*a*) Lett. sur l'Electr. part. 1. pag. 81.

aussi favorablement, en suivant les principes de l'opinion contraire, & qu'elle confirme on ne peut mieux, ce que nous avons déja démontré ci-dessus, touchant la maniere selon laquelle un vaisseau de verre se charge d'électricité.

1°. Lorsqu'on électrise le matras dont on fait usage dans cette expérience, la matiere électrique qui se porte à la surface extérieure, oblige celle qui réside à la surface intérieure, à s'en détacher, & à briller dans son intérieur.

2°. Lorsqu'on présente le doigt à la partie opposée au col, on détermine la matiere électrique qui afflue à la surface extérieure du matras à se porter plus abondamment vers cet endroit : il n'est donc pas surprenant que la partie intérieure correspondante au doigt, se dépouille plus fortement de sa matiere électrique, & que cette différence fasse naître un nouveau jet très-sensible, qui se dirige vers le col du matras.

3°. Lorsqu'on tire une étincelle du canon de fer-blanc ou du conducteur, tout l'intérieur du matras se remplit

d'une matiere diffuſe & momentanée, tout à-fait ſemblable à celle des éclairs. Ce dernier phénomene eſt encore une ſuite néceſſaire du même principe; car dès qu'on tire une étincelle du canon, on emporte la matiere électrique dont il étoit chargé, & qu'il tranſmettoit à la ſurface extérieure du matras. Cette matiere tendant à ſe diſtribuer uniformément, celle qui s'eſt jettée ſur la ſurface extérieure, ſe trouve alors déterminée à refluer vers le canon, & elle y reflue de la même maniere que celle qu'on communique à un globe qu'on frotte, ſe porte du globe au conducteur. Dès que cette matiere reflue ſur le canon, la ſurface extérieure ſe dépouille, en tout ou en partie, de la matiere électrique dont elle étoit ſurchargée: de-là celle qui s'étoit détachée de la ſurface intérieure de ce vaiſſeau, y revient précipitamment, & fait naître cette lumiere diffuſe qui ſe fait obſerver dans cette expérience.

On doit expliquer de la même maniere toutes les autres expériences qui ont rapport à celle-ci. Nous nous arrêterons cependant un moment à la ſuivante, qui ſe trouve rapportée dans

le même ouvrage (*a*), & dont voici l'expoſition.

CCXIV. Faites choix d'un récipient qui air pour le moins un pied de hauteur, terminé par un goulot, comme une bouteille : faites paſſer dans ce goulot un petit matras, de façon que la boule ſe trouve dans le récipient, aux trois quarts de ſa hauteur : arrêtez le col du matras, dans le goulot du récipient, avec du maſtic, & faites la jonction telle que l'air n'y puiſſe paſſer : placez le récipient ſur la platine de la machine pneumatique, en interpoſant non des cuirs mouillés, comme on fait ordinairement, mais un cordon de cire molle, afin d'éviter toute humidité. Verſez de l'eau dans la boule du matras, juſqu'aux trois quarts ou environ de ſa capacité, & conduiſez-y l'électricité, par le moyen d'un fil de fer (fig. 31). Quand vous aurez épuiſé l'air du récipient, ſi cette expérience ſe fait dans un lieu obſcur, ou pendant la nuit, vous pourrez obſerver ce qui ſuit.

(*a*) Lett. ſur l'Electricité, part. 1. pag. 74.

1°. Le récipient se remplit d'une grande quantité de jets de feu, qui se meuvent en serpentant, avec une rapidité étonnante, & cet effet dure autant de temps qu'on veut soutenir l'électrisation.

2°. Presque tous ces jets de matiere enflammée, ou lumineuse, ont une direction marquée de haut en bas. Cependant, si l'électricité est forte, on en voit aussi qui s'élancent de la platine de métal sur laquelle le récipient est appliqué.

3°. En examinant attentivement ces jets de feu, on en remarque qui coulent de l'endroit où le col du matras est joint au goulot du récipient, ou du mastic qui sert à cimenter cette jonction, & d'autres qui partent visiblement de la boule du matras : ces derniers paroissent formés d'une infinité de petits rayons, qui se tamisent à travers l'épaisseur du verre, & qui se réunissent à une petite distance, comme dans un foyer commun, formant un jet total, qui prend sa direction de haut en bas, & qui s'affoiblit à mesure qu'il s'éloigne de son origine.

4°. Si on cesse d'électriser le conduc-

teur, & que l'on pince pendant quelques inſtants avec les doigts, le fil de fer qui eſt plongé dans le matras, celui-ci devient tout lumineux intérieurement, & en même temps ſa ſurface extérieure devient toute hériſſée de petits filets de lumiere divergents entr'eux, & qui s'affoibliſſent peu-à-peu, juſqu'à ce qu'ils ſoient entiérement éteints.

5°. On voit renaître cet effet, quoiqu'avec moins de force & d'éclat, lorſqu'ayant ceſſé un moment de pincer le fil de fer, on applique de nouveau le doigt, ou quelque morceau de métal.

6°. Enfin le récipient lui-même & toute la machine pneumatique s'électriſent au point de faire reſſentir la plus rude commotion à quiconque, par inadvertance ou autrement, toucheroit d'une part le vaiſſeau de verre; & de l'autre, la platine de métal ſur laquelle il eſt attaché.

Après l'expoſition & le détail très-circonſtancié de cette expérience, l'*Abbé Nollet* demande (*a*), qu'on lui

(*a*) Lett. ſur l'Electr. part. 1. pag. 77.

apprenne ce que c'eſt que ce feu qui ſe répand dans le vuide avec tant d'abondance & de rapidité, d'où il vient, & pour quelle raiſon ces brillantes émanations durent autant que l'électriſation du conducteur ? Nous ſommes bien éloignés de croire que cette matiere nous ſoit auſſi familiere qu'elle l'étoit à ce grand maître. Le célebre M. *Dufay* l'avoit aſſocié à ſes travaux, dès les premiers moments que l'électricité fut connue en France ; & depuis 1700, où les phénomenes électriques commencerent à exciter la curioſité des Phyſiciens François, juſqu'aux derniers moments de ſa laborieuſe carriere, il fut toujours occupé de cet objet, ſoit pour augmenter le nombre des découvertes électriques, ſoit pour appuyer & ſoutenir ſes opinions contre les difficultés qui les aſſailloient de toutes parts. Il eſt donc plus que probable que perſonne en France ne dut connoître auſſi profondément que lui, une matiere ſur laquelle il fit un auſſi grand nombre de recherches. Nous ne pouvons donc trop louer la modeſtie avec laquelle ce célebre Phyſicien déſire s'aider ici des lumieres de ſes confreres

électriſants, & leur demande l'explication des phénomenes qu'il vient d'expoſer. Qu'il nous ſeroit glorieux, s'il vivoit encore, de le ſatisfaire! car nous ne craignons pas d'aſſurer ſans préſomption, que quiconque ne ſera point prévenu pour l'opinion contraire, ne pourra ſe refuſer aux raiſons que nous allons développer, pour mettre en évidence les phénomenes que nous venons de décrire.

Dès le premier moment de l'électriſation, le récipient ſe remplit de quantité de jets de feu; premier phénomene, & ces jets durent autant qu'on veut ſoutenir l'électriſation.

Le verre ne s'électriſe jamais mieux que lorſqu'un conducteur approprié tranſmet la vertu électrique à l'une de ſes ſurfaces. Or dans cette expérience, la ſurface intérieure du matras reçoit une forte électricité, par l'intermede de l'eau dont il eſt preſque entiérement rempli. Il n'eſt donc pas ſurprenant que ſa ſurface extérieure ſe dépouille d'une maniere ſenſible, de ſa quantité naturelle d'électricité, & elle doit s'en dépouiller d'autant plus ſenſiblement, qu'elle eſt dans le vuide où la matiere électrique

ſe meut beaucoup plus facilement que dans l'air.

Quant à la durée de ce phénomene, quoiqu'elle ſoit propre à mettre la patience d'un Phyſicien à bout, elle reconnoît néanmoins des bornes, & je l'ai éprouvé pluſieurs fois.

2°. Preſque tous les jets ont une direction marquée de haut en bas. Nous n'en diſconvenons pas. Ces jets venant de la ſurface extérieure du matras, vont ſe jetter en grande partie ſur la platine, qui ne contribue pas peu à dépouiller cette ſurface, & à rendre ſenſibles les jets de matiere électrique.

3°. On en remarque (de ces jets) qui coulent de l'endroit où le col du matras ſe joint au goulot. Ce phénomene, qui ne s'obſerve que très-foiblement, n'auroit pas lieu, ſi ce goulot étoit hermétiquement ſoudé au matras, & qu'il n'y fût pas joint par un maſtic qui contient quantité de matieres ſuſceptibles d'être électriſées par communication. M. *Delor* l'a fait obſerver pluſieurs fois avant moi.

4°. Si on pince le fil de fer qui conduit l'électricité dans le matras, il devient tout lumineux intérieurement,

& sa surface extérieure devient toute hérissée de petits filets de lumiere. Ce phénomene ne sert qu'à confirmer ce que nous avons avancé jusqu'à présent. La surface intérieure du matras étant fortement chargée d'électricité, & sa surface extérieure étant dépouillée à proportion, de celle qu'elle contenoit, dès qu'on touche au fil de fer conducteur, la matiere électrique abandonne aussitôt la surface intérieure, pour se porter, à travers l'eau du matras, aux doigts qui touchent le fil de fer; & comme cette expérience se fait dans l'obscurité, cette matiere jette une vive lumiere, qui se fait sensiblement remarquer dans l'intérieur du matras; mais de même qu'on ne peut charger d'électricité une de ses surfaces, que l'autre ne se dépouille de la sienne à proportion; pareillement, on ne peut en dépouiller une, sans que l'autre n'en reçoive dans la même proportion. Il n'est donc pas surprenant que la matiere électrique se portant alors avec véhémence à l'extérieur du matras, cette surface paroisse hérissée de petits filets de lumiere.

5°. Cet effet renaît, mais foible-

ment, lorſqu'après avoir ceſſé de pincer le fil de fer, on y applique de nouveau le doigt, ou quelque morceau de métal. Nous ſommes très perſuadés que le célebre Phyſicien qui rapporte ce phénomene ne le regardoit pas comme quelque choſe de particulier à cette expérience. Il ſçavoit auſſi-bien que nous, que lorſqu'on a reçu une commotion, en touchant au crochet de la bouteille de Leyde, on peut encore réitérer la même expérience, quoique plus foiblement, en y touchant une ſeconde, & même une troiſieme fois, ſur-tout lorſque la bouteille eſt fortement chargée, & qu'on ne fait que toucher à ſon crochet, au lieu de le pincer, comme dans l'expérience dont il eſt queſtion. Si cet effet ſe fait donc remarquer ici, lors même qu'on pince, & conſéquemment qu'on touche pendant un certain temps le fil de fer du matras, c'eſt que ſa ſurface extérieure ne ſoutire pas tout de ſuite, ſi on peut s'exprimer ainſi, la matiere électrique dont elle eſt dépouillée : il n'eſt donc pas étonnant que ſa ſurface intérieure ne ſoit pas totalement déchargée, lorſqu'on a pincé pendant quelques inſtants le fil de fer conducteur.

6°. Le récipient lui-même, & la machine pneumatique s'électrisent au point de faire ressentir la plus rude commotion à quiconque toucheroit d'une part la platine de métal de la machine pneumatique, & de l'autre, le récipient.

Ou c'est une faute d'impression, qui a échappé à la lecture des épreuves, ou le célebre Physicien qui annonce ce phénomene, nous permettra de le démentir. Nous avons contre lui l'expérience réitérée nombre de fois, avec tout le soin imaginable.

La machine pneumatique ne s'électrise point, à proprement parler, dans cette expérience. Si quelqu'un, à la vérité, tenoit le doigt ou la main sur la platine de cette machine, tandis qu'on électrise l'appareil, il ressentiroit de petites piqûres à chaque fois que les lames de feu tomberoient sur la platine : mais les lames qui portent la matiere électrique de l'extérieur du matras sur la platine, ne s'accumulent point dans la machine pneumatique, & cette derniere ne devient point électrique.

Quant à la commotion, on ne la ressent

reſſent nullement, comme le prétend *l'Abbé Nollet*, en touchant d'une part à la platine, & d'autre part au récipient, qui y eſt adapté : mais on l'éprouve très-bien, en touchant d'une main à cette platine, & de l'autre au fil de fer conducteur qui plonge dans l'eau du matras ; ce qui confirme parfaitement la théorie de M. *Franklin* ; puiſque la commotion qu'on reçoit alors eſt l'effet de la matiere électrique qui paſſe bruſquement de la ſurface interieure du matras qui en eſt ſurchargée, à ſa ſurface extérieure qui en eſt dépouillée.

CCXV. On doit expliquer de la même maniere, & ſuivant les mêmes principes, comme nous l'avons déjà remarqué ci-deſſus, tous les phénoménes qui ont rapport à celui-ci ; c'eſt ainſi qu'on explique les effets d'une eſpéce de caſcade électrique qu'on produit en inſérant dans l'intérieur d'un grand récipient un tube de barometre rempli de mercure, & dans lequel plonge un fil de fer conducteur. Comme cette expérience forme un ſpectacle électrique aſſez curieux à voir, nous en donnerons une deſcription ſuffiſamment étendue, pour que chacun puiſſe conſ-

truire ſoi-même la machine néceſſaire à cet effet.

Prenez un récipient *A*, *B*, ouvert par le haut d'environ deux pieds de hauteur & de trois ou quatre pouces de diamet-tre, (Fig. 32): faites entrer par le goulot de ce récipient un tube de barometre *a*, *b*, rempli de mercure, & faites le deſcendre dans l'intérieur de ce vaſe juſqu'à deux pouces près du fonds *C*, *D*: maſtiquez exactement le tube au goulot, afin que l'air ne puiſſe point s'y introduire. Placez ſur la longueur du tube dans ſa partie qui eſt renfermée dans le récipient des tranches de liége, *o*, *o*, *o*, &c. à quinze ou dix-huit lignes de diſtance les unes des autres, & rempliſſez le tube de mercure.

Le tout étant ainſi conſtruit, établiſſez ſolidement le récipient ſur la platine de la machine pneumatique, à l'aide d'un cordon de cire molle. Faites plonger dans le tube un fil de fer *c*, *d*, qui communique avec le conducteur, & faites le vuide. Si vous electriſez alors le conducteur, & par ſon moyen, le mercure avec lequel il communique, vous obſerverez une flamme violette & très-vive, qui parcourra toute la longueur du

tube, & quantité de petites flammes électriques qui tomberont de liéges en liéges, ſous la forme de caſcade.

Tous ces effets ſont encore plus brillants & plus beaux, ſi l'appareil étant bien électriſé, vous touchez d'un main la platine de la machine pneumatique, & de l'autre le fil de métal qui plonge dans le mercure.



CHAPITRE XXIV.

Des effets de l'Electricité ſur différentes ſubſtances.

CCXVI. Les Naturaliſtes rangent ſous trois claſſes générales les différentes ſubſtances qui font partie de notre globe, & c'eſt ce qu'ils appellent les trois régnes de la nature. Chaque régne leur fournit enſuite un nombre prodigieux de diſtributions particulieres, propres à caractériſer les différences qu'on obſerve entre les ſubſtances d'un même régne.

Ce ſeroit bien dans un ordre auſſi méthodique qu'il conviendroit d'examiner les effets de l'électricité ſur tous les corps ſuſceptibles de contracter cette vertu d'une façon ou d'une autre, afin qu'on pût juger plus pertinemment de ce qu'on doit en attendre, & des avantages qu'on pourroit en retirer.

Ce travail, j'en conviens, ſeroit d'une très-grande utilité. Il nous mettroit

à portée de profiter en bien des circonstances, d'un agent que l'Auteur de la nature a sûrement destiné à une multitude d'opérations, dont la connoissance est encore au de-là de la foible portée de l'esprit humain : mais on jugera facilement par les foibles essais, que nous allons exposer dans ce chapitre, de la patience & du tems qu'il exige.

Nous ne pouvons donc trop recommander à ceux qui viendront après nous, de tourner leurs vues & leurs recherches d'un côté aussi intéressant pour l'humanité ; & pour leur faciliter un travail aussi pénible, nous les exhortons très fort à profiter des recherches qu'on a déja faites à cet égard, j'entends de celles qui ont été faites avec sagacité & avec soin : de celles dont les résultats sont avérés de la plus saine partie des Physiciens : de suivre les mêmes procédés qu'on a déja mis en œuvre ; de les varier & de les modifier, selon que les circonstances le requereront & de ne rien avancer par la suite, qui ne soit bien confirmé par des expériences prudemment faites & réitérées plusieurs fois avec le même succès.

En procédant ainsi, on ajoutera de

nouveaux résultats à ceux que nous avons déja : on augmentera insensiblement les tables d'observations, & on parviendra à la longue à connoître exactement les effets de l'électricité sur tous les corps soumis à nos recherches. On jugera des avantages qu'on peut tirer de ce fluide, en le modifiant de différentes manieres, relativement aux circonstances, qui se présenteront.

CCXVII. La matiere électrique dont un corps est chargé formant autour de ce corps une atmosphere plus ou moins étendue, comme nous l'avons déjà observé 84; il étoit naturel d'en conclure qu'elle tend à se dissiper & à s'échapper du corps sur lequel on l'accumule. Il n'étoit pas moins naturel de soupçonner qu'une matiere aussi active, ne pouvoit se dissiper, sans emporter avec elle plusieurs des parties de la surface de ce corps, & ces soupçons furent vérifiés par différentes expériences.

CCXVIII. L'*Abbé Nollet* est un de ceux qui se soit le plus exercé dans ce genre de travail, & qui ait apporté le plus de soin aux recherches qu'il a faites; il a examiné scrupuleusement l'évaporation de différentes liqueurs

qu'il pénétroit abondamment de fluide électrique, & c'est avec l'appareil qu'il imagina pour cet effet (*a*), qui m'a paru aussi simple que commode, que j'ai répété plusieurs de ses expériences, & que j'en ai fait quantité d'autres, qui ne servent qu'à confirmer ce que ce célebre Physicien a avancé à cet égard.

Je ne grossirai point ce volume des tables que j'ai dressées : elles sont encore trop peu étendues, pour être d'une grande utilité. J'attendrai que mes occupations me permettent de remettre encore la main à l'œuvre, de pousser beaucoup plus loin les recherches que j'ai faites à ce sujet, & de vérifier quelques idées que ces sortes d'expériences m'ont fait naître, & qui me paroissent assez importantes, pour mériter un travail particulier.

Si on veut s'assurer cependant, par une expérience très-facile à répéter, que la matiere électrique qui s'échappe d'un fluide, concourt à son évaporation; voici comment on peut procéder.

(*a*) Recherc. sur l'Elect. pag. 320.

Répandez quelques gouttes de liqueur, d'eau, par exemple, ſur la longueur d'un conducteur, que vous électriſerez fortement : approchez la main à quelques pouces de diſtance de ce conducteur, pour hâter la diſſipation de la matiere électrique, & vous ſentirez, non-ſeulement un vent frais, tel qu'on a coutume de le ſentir en pareilles circonſtances ; mais encore, une fraîcheur un peu humide ; ce qui prouve manifeſtement, que la matiere électrique emporte avec elle quelques parties de l'eau qu'elle rencontre à la ſurface du conducteur.

Cette expérience deviendra encore plus ſenſible, ſi vous ſubſtituez à l'eau une liqueur plus évaporable. La diſſipation de cette derniere ſera encore plus marquée.

CCXIX. Quoique ces ſortes d'expériences ne nous permettent pas de douter que la matiere électrique accélere l'évaporation des liqueurs, on ſent parfaitement qu'on ne doit point s'en rapporter totalement à de ſemblables expériences. Il y a tant de circonſtances qui peuvent influer, & qui influent néceſſairement ſur de pareils réſul-

tats, que je ne regarde ce procédé, que comme un moyen de satisfaire sur-le-champ la curiosité de ceux qui ne desirent que de s'assurer en général, du fait dont il est ici question.

On ne peut & on ne doit compter sur ces sortes d'expériences, lorsqu'on veut en tirer des inductions certaines, que lorsqu'on soumet à l'épreuve une certaine quantité connue de liqueur; lorsqu'on connoît outre cela le rapport entre la quantité de cette liqueur & la surface qu'elle présente à l'évaporation, & lorsqu'enfin on consacre assez de temps à cette opération, pour qu'on puisse tenir compte de l'évaporation, à l'aide d'une balance fort exacte.

CCXX. Lorsqu'on apporte toutes ces précautions à ces sortes d'expériences, il paroît, comme l'observa très-bien avant moi le célebre Physicien dont je viens de parler (*a*): 1°. Que l'électricité augmente l'évaporation des liqueurs. Il en excepte cependant, & avec fondement, le mercure & l'huile d'olives. Le premier de

(*a*) Recherches sur l'Elect. pag. 327.

ces deux fluides eſt trop denſe, & le ſecond trop tenace, c'eſt-à-dire, trop viſqueux, pour céder ſenſiblement à l'effort que la matiere électrique fait contre les parties de leurs ſurfaces.

2°. Que l'électricité augmente d'autant plus l'évaporation des liquides, que ces liquides ſont eux-mêmes plus évaporables.

3°. » Que l'électricité a plus d'effet » ſur les liqueurs, quand les vaſes qui » les contiennent ſont de nature à s'é» lectriſer davantage, ou plus facile» ment, par communication «. J'ai cependant toujours obſervé que l'évaporation étoit la même dans l'un & dans l'autre cas, lorſque je me ſervois des capſules de verre, dans leſquelles je laiſſois pendre une chaîne ſuſpendue au conducteur, & lorſque je me ſervois d'un vaiſſeau de fer blanc de mêmes dimenſions.

4°. Que l'évaporation occaſionnée par l'électricité augmentoit, lorſque la ſurface de la liqueur étoit plus grande; c'eſt-à-dire, lorſque le vaſe avoit plus d'ouverture, quoique cet excès d'évaporation ne ſuivît pas la raiſon directe de cette ouverture.

5°. Et c'eſt un des réſultats qui mérite le plus d'attention, que l'électriſation ne fait point évaporer les liqueurs à travers les pores du métal, ni à travers ceux du verre. Nous aurons occaſion de rappeller cette obſervation, lorſque nous traiterons de l'électricité appliquée au corps humain.

CCXXI. Non ſeulement la matiere électrique qui s'échappe d'un corps électriſé, enleve les parties des liquides qu'elle rencontre ſur ſon paſſage, & diminue le poids de la maſſe électriſée, mais elle produit encore le même effet ſur les ſolides. Cette propoſition cependant ne doit point ſe prendre à la rigueur : il ne faut pas croire pour cela, qu'une barre de fer long-temps électriſée, perde de ſon poids. Cet effet n'a lieu que lorſque les ſolides qu'on ſoumet à cette épreuve, recelent dans leurs pores quelque liqueur, ou quelque humidité ſuſceptible de s'évaporer. Cette expérience réuſſit parfaitement, lorſqu'on électriſe une plante fraîche, & remplie du ſuc que la terre lui fourniſſoit : elle ne réuſſit plus, ou au moins, on ne s'apperçoit plus ſenſiblement de cet effet, lorſque la plante

eſt ſeche, & dépouillée de ſon humidité.

CCXXII. Il étoit naturel de conclure de ces ſortes d'expériences, faites avec le même ſuccès, ſur différentes plantes, que la matiere électrique occaſionnant une diſſipation des ſucs qu'elles recelent, doit hâter les effets de la végétation, & cette conſéquence s'eſt trouvé confirmée par nombre d'obſervations faites avec ſoin par pluſieurs célebres Phyſiciens. Le Docteur *Mimbray* fut un des premiers qui s'appliqua à cette recherche. Dès le mois d'Octobre de l'année 1746, il éprouva que deux myrrhes électriſés, pouſſerent des petites branches & des boutons; ce que ne firent pas de pareils arbuſtes non électriſés.

M. *Jallabert* éprouva la même choſe à Genêve. Il nous apprend (*a*) » qu'une » partie du mois d'Avril & du mois » de Mai fut employée à électriſer » réguliérement une ou deux heures » par jour, diverſes plantes: entr'au» tres un giroſflier jaune, ou violet,

(*a*) Expériences ſur l'Electr. pag. 89

» placé dans une caiſſe de terre. Toutes
» ces plantes augmenterent conſidéra-
» blement en tiges & en branches.

Cependant lorſque M. *Jallabert* compara les progrès de ces plantes électriſées, à ceux d'autres plantes du même âge, crûes dans des vaſes pleins de la même terre, ils ne lui parurent point aſſez conſidérables, pour oſer en conclure que la matiere de l'électricité étoit propre à accélérer les progrès de la végétation. Il revint néanmoins peu de temps après de cette opinion, & il eut de quoi ſatisfaire ſes doutes, en répétant les mêmes expériences ſur des oignons de différentes fleurs. Il fut alors très-perſuadé des bons effets que produit l'électricité, lorſqu'on l'applique à la végétation.

M. l'*Abbé Menon* obtint le même effet, pendant l'hyver de l'année 1748, ſur des oignons de renoncules. L'*Abbé Nollet* réuſſit pareillement, en appliquant l'électricité à la graine de moutarde. Il craignoit cependant, ou pour mieux dire, il ſoupçonna que la matiere électrique, en hâtant le progrès de la végétation, n'influât en même temps, d'une maniere déſavantageuſe,

ſur la plante qui eſt expoſée à cette opération. Il lui ſembla que les graines dont l'électricité avoit hâté la germination, avoient pouſſé des tiges plus menues & plus foibles, que celles qu'on avoit laiſſé lever d'elles-mêmes. (*a*) Il me paroît au contraire, par quelques expériences que j'ai faites ſur des oignons de jacintes, que ceux qui ont été électriſés ont plus profité que les autres, non-ſeulement en extenſion, mais encore en groſſeur. D'où l'on doit conclure que nous n'avons pas encore raſſemblé ſuffiſamment de faits, pour pouvoir prononcer définitivement ſur cet objet, ſur lequel quantité de circonſtances peuvent influer, & influent au point de mettre en défaut les attentions les plus ſcrupuleuſes. Nous ne pouvons tirer des obſervations que nous venons de rapporter, que cette conſéquence générale, que l'électricité accélere les progrès de la végétation. C'eſt au temps, & à des obſervations ſuivies avec la plus grande exactitude, à nous apprendre ſi c'eſt

(*a*) Recherc. ſur l'Elect. pag 361.

un avantage de profiter des secours que l'électricité nous offre en pareilles circonstances, & si la promptitude avec laquelle les plantes électrisées végétent, ne leur fait rien perdre de la consistance & des autres propriétés qu'elles doivent avoir.



CHAPITRE XXV.

Des effets de l'Electricité sur l'économie animale.

CCXXIII. SI l'expérience de Leyde fut une des plus glorieuses époques de l'électricité, & contribua plus que toute autre aux progrès des découvertes électriques, les effets de l'électricité sur le corps humain ne firent pas une époque moins intéressante : elle eût, sans contredit, porté beaucoup plus loin les bornes de nos connoissances, si le pyrrhonisme outré de plusieurs célebres Physiciens, & l'enthousiasme déplacé de quelques partisans trop zélés de la vertu électrique, n'eussent ralenti le zele de ceux qui étoient les plus en état de faire de pareilles recherches.

La dispute qui s'éleva entre les Physiciens, dès les premieres expériences qu'on publia sur cette matiere, & qui s'est soutenue si opiniatrément depuis ce moment, ne nous permet pas de

douter que les deux partis ne ſoient fondés juſqu'à un certain point dans leurs prétentions. Tant de célebres Phyſiciens ne ſe ſeroient certainement pas diſputés ſi long-temps, pour le ſeul plaiſir de ſe contredire. Il me paroît donc important, dans une matiere qui intéreſſe ſi fortement l'humanité, d'examiner avec ſoin les expériences & les obſervations qu'on a faites juſqu'à ce jour; d'en faire connoître les véritables réſultats, & d'en retrancher ce que l'eſprit de parti & l'enthouſiaſme y ont ajouté. J'oſe me flatter que le Lecteur qui deſire s'inſtruire ſur un objet auſſi important, me ſçaura gré des ſoins que j'ai pris & des recherches que j'ai faites, pour ne rien avancer ici que de certain. Il eſt même à préſumer que les faits que nous rapportons, étant ſuffiſamment conſtatés, pourront ranimer le zèle des Phyſiciens, & que de nouvelles recherches étendront par la ſuite les ſervices que l'électricité peut procurer à l'humanité.

CCXXIV. Il y avoit déja longtems qu'on ſoupçonnoit que l'électricité pourroit contribuer à rétablir le ſentiment & le mouvement dans des membres paraly-

sés. On avoit même fait plusieurs essais à ce sujet : mais le peu de succès qu'ils avoient eu, n'avoit point encore donné à cette pratique la célébrité qu'elle commença à acquérir, lorsque M. *Pivati*, Jurisconsulte de Venise publia en 1747, une Lettre *sur l'électricitè appliquée à la médecine*, & qu'il dédia à M. *Zanotti* Secretaire de l'Académie des Sciences de Bologne.

Cette Lettre remplie de faits extraordinaires, fit un effet singulier sur l'esprit des Physiciens électrisants. Elle ranima l'émulation & les espérances de ceux qui s'étoient déjà exercés infructueusement sur cette pratique. Si les faits rapportés dans la Lettre de M. *Pivati* étoient tous aussi incontestables qu'ils le paroissent, il est bien constant qu'on trouveroit dans l'électricité *cette panacée universelle*, *cet or potable* que les Alchimistes cherchent depuis si longtems, aux dépens de leur fortune & de leur réputation : mais il s'en faut de beaucoup qu'on puisse compter sur la relation de ce partisan trop zélé de l'électricité. Il ne faut donc pas être surpris que malgré le nombre des Physiciens qui s'attacherent à son opinion, il

eut néanmoins de grandes contradictions à essuyer, dès que son ouvrage parut, & comme il eut affaire contre de très-célébres Physiciens, très-expérimentés sur cette matiere, on ne doit pas être surpris non plus que cette pratique tombât aussi-tôt en discrédit. En examinant néantmoins les choses sans prévention, on ne peut s'empêcher de convenir que si M. *Pivati* se livra avec trop de confiance & trop d'enthousiasme à une pratique qui mérite des considérations particulieres & plus réfléchies, tous les faits qu'il rapporte ne sont point dépourvus de vérité jusqu'à un certain point.

CCXXV. Parmi les guérisons les plus éclatantes qui sont décrites dans l'ouvrage de M. *Pivati*, nous lisons, 1°. qu'un Evêque gouteux depuis plusieurs années, au point d'en avoir les mains & les genoux retirés, fut guéri aussi promptement qu'il auroit pu l'être par un miracle.

2°. Qu'une Dame de soixante ans paralytique des bras & des mains depuis plus de six mois, fut guérie, après avoir été électrisée pendant l'espace de deux minutes, &c. &c. &c.

M. *Pivati* n'attribue point à l'électricité ſeule les merveilles que nous venons d'expoſer ; mais aux différens beaumes dont il faiſoit uſage, & dont il enduiſoit intérieurement les tubes de verre avec leſquels il électriſoit ſes malades. Les parties les plus ſubtiles de ces beaumes emportées par la matiere électrique pénétroient, ſuivant lui, de toutes parts, le corps de ceux qui étoient ſoumis à ces épreuves, & procuroient aux parties affligées les ſoulagemens qu'ils n'auroient pu produire en les appliquant extérieurement ſur ces mêmes parties. Il étoit ſi perſuadé de cet effet, qu'il imagina non ſeulement de faire uſage de ces beaumes ſuivant que les maladies qu'il avoit à dompter le requéroient, mais qu'il ſe ſervit encore de différentes drogues relatives aux indications des maladies qu'il vouloit attaquer & détruire par cette méthode.

Il fit donc des tubes qu'on pouvoit appeller, *diuretiques*, *antiappoplectiques*, *ſudorifiques*, *cordiaux*, *céphaliques*, &c. ſuivant l'eſpéce de drogue dont ils étoient intérieurement enduits.

CCXXVI. La premiere queſtion qui ſe préſente à l'eſprit, lorſqu'on conſi-

dére une pratique auſſi ſinguliere, eſt ſans contredit, de ſçavoir ſi les parties des ſubſtances renfermées dans les tubes, pénétrent à travers les pores du verre, pour ſe porter de-là dans le corps de ceux qu'on électriſe.

M. *Pivati* qui avoit bien prévu cette premiere queſtion, y répond par deux raiſons qu'il appelle de fait, & qui ne laiſſeroient aucune difficulté après elles, ſi elles étoient bien ſolidement établies.

La premiere qu'une Dame électriſée avec un cilindre qui renfermoit bien exactement du beaume du Pérou, eut peu de tems après tout le corps parfumé de cette odeur, & qu'elle la communiqua même à ſa chemiſe, à ſes draps & à ſon lit, la nuit ſuivante, pendant laquelle elle éprouva une ſueur très-abondante.

La ſeconde, qu'il a toujours obſervé que ſes cilindres garnis de drogues, perdoient peu à peu de leur vertu, & qu'elle ſe détruiſoit totalement par l'uſage qu'il en faiſoit : que l'épaiſſeur de l'enduit diminuoit à vue-d'œil, au point de ſe réduire, de l'épaiſſeur de ſix lignes, à celle d'une feuille de papier; enfin que ce qui en reſtoit alors

n'avoit ni odeur, ni ſaveur, & reſſembloit à un *caput mortuum*.

CCXXVII. Je ſuis moins ſurpris de la confiance avec laquelle M. *Pivati* nous annonce ces prodiges, que de l'approbation qu'ils reçurent alors des plus célébres Phyſiciens de l'Italie. Il n'y a perſonne qui ne ſache, peut-être par ſa propre expérience, juſqu'où peut aller l'enthouſiaſme qu'excite ordinairement dans l'eſprit de celui qui la fait, une découverte ſurprenante, lors même qu'elle eſt encore bien équivoque : mais on ne conçoit pas auſſi facilement comment des Phyſiciens éclairés qui n'ont aucun intérêt à la publier, ſe prêtent à l'illuſion & veulent ſe rendre reſponſables d'un fait douteux & encourir la diſgrace de ſe voir accuſés d'ignorance, ou de mauvaiſe foi.

Les ſuccès de M. *Pivati* ne furent pas plutôt publiés, que le Doct. *Verati* très-célébre Médecin à Bologne, vint à l'appui & confirma par de nouvelles épreuves qu'il dit avoir fait, la pratique du Juriſconſulte Vénitien. Il nous aſsûre (*a*) qu'en ſe ſervant d'un tube pré-

(*a*) Obſerv. Phyſ. Médic. tom. 4. l'éleɑ.

paré ſelon la méthode de M. *Pivati*, il parvint à guérir plus promptement & d'une maniere plus ſenſible qu'il n'avoit pu faire auparavant avec un tube ordinaire, un jeune homme attaqué d'une affection nerveuſe.

M. *Zanotti* confirma encore cette opinion, & aſſûra que les étincelles qui partoient d'un tube enduit de matieres balſamiques, étoient beaucoup plus vives & plus actives que celles qu'on tiroit du meilleur verre de Veniſe, lorſqu'il n'étoit point enduit; que les ſueurs que l'électricité occaſionnoit, étoient beaucoup plus abondantes, ſurtout pendant les trois premieres nuits, & que les bons effets qui en réſultoient pour le malade étoient beaucoup plus ſenſibles & plus prompts.

Le Doct. *Bianchi*, célébre Profeſſeur de Médecine à Turin, joignit encore ſon témoignage à ceux que nous venons de rapporter. Il répeta toutes les expériences de M. *Pivati*, & il lui écrivit enſuite, qu'elles lui avoient toutes réuſſi avec des ſuccès qui alloient beaucoup au de-là de ſes eſpérances Il lui en donna pour garants des guériſons qu'il avoient opérées ſur des paralytiques,

des gouteux, & des gens attaqués de ſpaſmes, de jauniſſe, de vapeurs, d'obſtructions & de tumeurs froides.

Pluſieurs autres Phyſiciens firent le même accueil aux découvertes de M. *Pivati.* Elles trouverent en Allemagne même un célébre partiſan dans M. *Winkler* qui défendit publiquement tous les droits de la Médecine électrique, contre quelques Médecins Allemands qui avoient oſé s'élever contre cette pratique.

CCXXVIII. Comment oſer révoquer en doute des faits conſtatés par le témoignage & les expériences de tant de célébres Phyſiciens? Comment oſer même concevoir le moindre ſoupçon, & ne pas reconnoître aveuglément comme une vérité inconteſtable, ce qu'un ſi grand nombre d'habiles gens ſoutiennent avec tant de confiance?

Ce fut cependant ce qui arriva à la nouvelle découverte de M. *Pivati.* Il ſe trouva quantité de Sçavans dans l'Académie de Bologne qui furent les premiers, non-ſeulement à douter de ces faits, mais même à les contredire d'après les expériences qu'ils firent. Pour ne pas paſſer les bornes que nous nous

ſommes

ſommes preſcrites dans cet Ouvrage, il nous ſuffira de rapporter ici le témoignage du Docteur *Bianchoni* : voici ce qu'il écrit à ce ſujet. (*a*). Pluſieurs perſonnes voulurent éprouver elles mêmes ce que M. *Pivati* avoit publié comme certain. Quelques Sçavans, dont la dextérité nous eſt fort connue, ont répété avec ſoin les expériences dont il fait mention, & elles leur ont réuſſi à tous d'une maniere fort douteuſe.

On éprouva la même choſe ici en France, loſque M. *l'Abbé Nollet* voulut s'aſſûrer de la vérité des faits énoncés dans la Lettre de M. *Pivati*. M. *Watſon* atteſte pareillement le mauvais ſuccès de ſes expériences ; M. *Jallabert* à Genéve ne fut pas plus heureux, non plus que M. *Boſe* à Wittemberg & le Pere *Horo* à Turin.

Si on conſulte un recueil d'expériences ſur l'électricité médicale, imprimé à Paris en 1763, on verra que ces expériences faites avec tout le ſoin poſſible, par des perſonnes très-verſées dans ce genre de travail, & rigoureu-

(*a*) Lett. ſur l'Electr. an. 1747.

ſement exactes dans les procédés qu'elles ont ſuivis, n'ont point eu un meilleur ſuccès. Qu'il eſt manifeſtement faux, comme nous l'avons déja obſervé dans une autre circonſtance, (217), que les matieres dont les cilindres ſont enduits, pénétrent à travers les pores de ces cilindres, & produiſent les effets que M. *Pivati* & ſes partiſans leur attribuent.

CCXXIX. Tandis que la plus grande partie des Phyſiciens de l'Europe étoient bien perſuadés de la fauſſeté des avantages qu'on attribuoit en Italie aux *intonacatures* ; c'eſt ainſi qu'on déſignoit les cilindres enduits de matieres médicales, on apprit par différentes Lettres écrites de Turin, que le célébre Profeſſeur M. *Bianchi* avoit imaginé une autre méthode de mettre à profit la vertu électrique, pour tranſmettre dans le corps humain, différens médicamens; mais ſurtout des purgatifs, tels que la ſcammonée, l'aloé ſuccotrin, la gomme gutte, &c.

Il ſuffiſoit, ſuivant cet habile Médecin, que la perſonne qu'on électriſoit tînt dans la main les médicamens, pour en reſſentir promptement & effica-

cement les effets. Ce fait qu'il atteſtoit d'après pluſieurs expériences qu'il avoit faites à deſſein, ſe trouvoit encore confirmé par l'autorité de pluſieurs autres célébres Médecins.

Outre qu'il étoit plus facile de ſe perſuader que des médicamens fort actifs tenus dans la main d'une perſonne qu'on électriſe, puſſent paſſer dans le corps de cette perſonne, que lorſqu'ils ſont exactement renfermés dans le cilindre de verre, dont on fait uſage pour électriſer, on conçoit avec quel plaiſir une pareille découverte dût être accueillie par nombre de perſonnes qui ont un dégoût marqué pour avaler des potions. Auſſi la découverte de M. *Bianchi* trouva-t'elle un plus grand nombre de partiſans que celle de M. *Pivati*. Parmi ceux qui ſe déclarerent en faveur de cette nouvelle méthode, M. *Verati* fut un de ſes plus grands préconiſeurs. Il rapporte quantité de faits qui paroiſſent la démontrer de la maniere la plus complette (*a*), & il conclud avec la plus grande ſécurité ; nous

(*a*) Obſerv. Phyſique Médic. ſur l'électr. pag. 151.

avons donc maintenant un moyen également admirable & commode de purger certaines gens qui ont peine à supporter l'usage des remédes qu'on prend par la bouche. On peut par le secours de l'électricité, les évacuer beaucoup plus doucement qu'on ne pourroit l'espérer de la méthode ordinaire.

CCXXX. Une décision aussi formelle de la part d'un Sçavant très-connu dans la République des Lettres, devoit certainement entraîner le jugement de ceux qui pouvoient avoir encore quelques doutes sur les vertus de l'électricité médicale. Plusieurs en effet, s'en rapporterent aux lumieres & à la bonne foi de M. *Bianchi*, & se déclarerent en faveur de sa méthode. La curiosité, plutôt que la suspicion fit ensuite naître à plusieurs célébres Physiciens le désir de répéter ces expériences & de vérifier un fait qui paroissoit si favorable à l'humanité.

L'Abbé Nollet fut un de ceux qui eut le plus grand intérêt à se livrer le plus opiniâtrément à cette recherche. Outre le bien général qui résultoit de la vérité de ce fait, il ne contribuoit pas peu à donner plus de poids à son

ſyſtême des *affluences*. Voici néanmoins le jugement qu'il porta de cette méthode après l'avoir éprouvée avec tous les ſoins imaginables.

» Comme il vient, dit-il, (*a*) au
» corps électriſé une matiere électrique
» affluante, j'imaginois que ce fluide
» ſubtil pouvoit introduire avec lui quel-
» ques particules de la ſcammonée, que
» l'on tenoit dans la main; mais ſi ce-
» la, ſe fit il ne s'en ſuivit jamais aucu-
» ne purgation, & cependant j'ai ap-
» pliqué à cette épreuve des perſonnes
» de tout âge, de tout ſexe, & dont
» pluſieurs étoient d'un tempérament
» facile à émouvoir. Les expériences
» ont duré plus d'une demi-heure ſur
» le même ſujet : le morceau de ſcam-
» monée étoit gros comme une moyen-
» ne orange, & M. *Geoffroy*, qui me
» l'avoit choiſie exprès, l'avoit trou-
» vé d'une très-bonne qualité. Ajou-
» tez encore, continue le même Phy-
» ſicien, que je n'opérois point avec
» des tubes, mais avec des globes de
» verre, dont l'électricité eſt toujours
» plus forte, & moins interrompue.

(*a*) Recherc. ſur l'Electr.

Plusieurs autres célebres Physiciens ont répété les mêmes expériences avec tout le soin & toutes les précautions requises, & que M. *Bianchi*, Auteur de cette nouvelle méthode, recommande comme essentielles, mais les résultats ne leur ont jamais paru favorables.

Quoique je fusse très-éloigné d'ajouter foi à des merveilles aussi surprenantes, & que je m'en rapportasse très-bien au jugement de l'*Abbé Nollet*, qui avoit un intérêt particulier à faire valoir cette nouvelle découverte; j'ai répété moi-même ces expériences dans des circonstances de temps très-favorables à l'électricité, & sur des personnes très faciles à purger. J'ai augmenté considérablement les doses des purgatifs; j'ai même porté l'attention jusqu'à faire que l'électricité ne parvînt à ces personnes, que par l'intermede des drogues qu'elles tenoient dans la main; ce qui étoit sans contredit le moyen le plus sûr de déterminer la matiere électrique à faire passer dans leurs corps les parties les plus déliées de ces drogues, & je ne me suis jamais apperçu qu'aucune ait été purgée par ce procédé.

CCXXXI. Je ne chercherai point ici à justifier les assertions des Physiciens d'Italie, & à les laver, comme plusieurs ont essayé de le faire, des justes reproches que leur négligence, car je n'ose dire leur mauvaise foi, leur a attirés. Je ne craindrai point de dire qu'ils se sont trompés grossiérement, tant au sujet des *intonacatures*, qu'au sujet des purgations électriques, & qu'on ne peut tirer aucun avantage particulier de ces deux méthodes d'électricité : mais je ne puis m'empêcher d'observer aussi, que si ces deux méthodes sont défectueuses en elles-mêmes ; que si ceux qui les ont proclamées, ont abusé de la confiance du public, en lui faisant espérer des succès qu'on n'en doit point attendre ; ce n'est pas une raison pour en conclure que l'électricité ne puisse être d'aucune utilité à l'économie animale, & ne puisse être favorablement employée pour la guérison de plusieurs maladies.

Des avantages outrés accordés à une pratique quelconque, ne sont point une raison suffisante pour la regarder comme tout-à-fait défectueuse. Ce sont deux excès que doivent éviter avec soin

ceux qui s'appliquent à la recherche de la vérité, & qui veulent mériter la confiance que le public ne refuſe jamais à ceux qui conſacrent leurs veilles & leurs travaux à ſon inſtruction.

Il n'appartient qu'à l'expérience de prononcer ſur ce qu'on doit penſer des avantages qu'on attribue à une méthode curative. On voit tous les jours, que celles qui paroiſſent fondées ſur la théorie la plus lumineuſe, ne répondent point, ou ne répondent que foiblement aux idées avantageuſes qu'on s'en étoit formé, & qu'il y en a pluſieurs qui réuſſiſſent parfaitement, quoiqu'on ne puiſſe point donner de raiſons ſatisfaiſantes de leur maniere d'agir. Si je ne craignois de paſſer les bornes de mon miniſtere, & de ne me trop éloigner de mon objet, je pourrois tracer ici l'hiſtoire des erreurs de pluſieurs ſiecles, & faire voir plus particulierement avec quelles précautions on doit accepter ou rejetter une méthode curative. Je démontrerois que l'expérience ſeule eſt le flambeau qui puiſſe nous guider ſûrement dans de pareilles recherches. Ce ſera donc à elle ſeule que j'en appellerai ici, pour décider cette queſ-

tion, agitée depuis si long-temps ; sçavoir, *si l'électricité peut être veritablement utile à l'économie animale.*

CCXXXII. Si je voulois me livrer à de simples spéculations, & établir par une suite de raisonnements très-convaincants, l'utilité de cette pratique, je me bornerois à démontrer d'abord les effets qu'elle produit immédiatement dans les personnes qu'on électrise.

Presque tous ceux qui ont fait usage de cette pratique, conviennent que l'électricité augmente le nombre des pulsations des artères. Quoique l'*Abbé Nollet* semble révoquer en doute cette assertion (*a*), j'ose en assurer la vérité, & soutenir que l'électricité accelere le mouvement du pouls dans une personne qui se trouve soumise à cette épreuve, pendant l'espace d'un quart d'heure, & cette différence va communément à un sixieme, ainsi que je l'ai éprouvé plusieurs fois sur moi-même & sur différentes personnes.

Ce phénomene doit d'autant moins

(*a*) Recherche. sur l'Elect. pag. 388.

ſurprendre, qu'il eſt confirmé de la maniere la moins équivoque, par une expérience que tout le monde peut répéter aiſément : car nous ne pouvons diſconvenir qu'il faut prendre des précautions particulieres, lorſqu'on veut s'aſſurer exactement de l'augmentation, dans la fréquence du pouls.

On ne peut nier que la fréquence dans le battement des artères, ne dépende en grande partie de la vîteſſe avec laquelle le ſang circule dans l'habitude du corps, & conſéquemment, que cette vîteſſe ne peut être augmentée, toutes choſes égales d'ailleurs, que le nombre des pulſations n'en ſoit plus grand dans le même temps. Or c'eſt un fait univerſellement reconnu, que l'électricité accelere le mouvement des fluides dans les capillaires. Sans vouloir déterminer ici l'excès de vîteſſe occaſionnée par l'électricité; puiſqu'elle varie néceſſairemant, à raiſon du diametre des vaiſſeaux, & des obſtacles plus ou moins grands qui s'oppoſent au mouvement de circulation, on peut s'aſſurer du fait en général, par l'expérience ſuivante.

Faites plonger dans un vaſe rempli

d'eau, un ſyphon capillaire, & déterminez l'eau à couler, par l'extrémité de la longue branche de ce ſyphon, ſuivant la méthode ordinaire d'employer ces ſortes d'inſtruments. Si le ſyphon eſt ſuffiſamment capillaire, vous obſerverez que l'écoulement de l'eau ſe fera goutte à goutte, & qu'il y aura une intermittence marquée entre deux gouttes qui ſe ſuivront immédiatement. Electriſez alors le vaſe, & conſéquemment l'eau qui y eſt contenue, & vous obſerverez que l'écoulement de la liqueur deviendra plus rapide, au point que cet écoulement ſera continu. Cette accélération augmentera encore, ſi une perſonne non électriſée, préſente le doigt à une certaine diſtance du jet, & ce jet ſe courbera vers le doigt de cette perſonne, en ſe diviſant en pluſieurs autres jets.

J'ai bien remarqué à la vérité, que cet effet n'avoit pas lieu, lorſqu'on faiſoit uſage de tubes dont le diametre étoit trop grand : mais je ne me ſuis jamais apperçu, comme le dit l'*Abbé Nollet* (*a*), qu'au lieu d'accélération,

(*a*) Recherches ſur l'Elect. pag. 349.

la vertu électrique occasionnât un petit retardement, lorsque l'eau s'écouloit par un orifice qui n'avoit qu'une demie ligne, ou un peu moins, de diametre. J'ai toujours observé le contraire, & même en faisant usage de tubes dont le diametre étoit un peu au-dessus & un peu au-dessous de ce calibre.

CCXXXIII. Si l'électricité accelere le mouvement des fluides dans les capillaires, comme il n'est pas possible d'en douter ; il est naturel d'en conclure qu'elle augmente non-seulement la fréquence du pouls, mais encore le degré de chaleur de l'animal, ou de la personne soumise à cette épreuve, & c'est un phénomene sur lequel plusieurs Physiciens électrisants sont d'accord, quoiqu'il y en ait quelques-uns qui paroissent en douter.

J'avoue à la vérité, qu'il n'est pas toujours facile de juger de l'augmentation de la chaleur : elle est relative à la disposirion & à la constitution actuelle de la personne électrisée, & il peut souvent arriver que cette augmentation soit trop peu sensible, pour qu'on puisse s'en convaincre d'une maniere satisfaisante. J'ai répété

plusieurs fois cette expérience, sans que le thermometre que je plaçois alors dans la bouche de la personne électrisée, parût souffrir aucune variation; mais je m'en suis convaincu plusieurs autres fois, de la maniere la plus complette. Cette expérience me réussit sur-tout le 26 Décembre de l'année 1769. Je vis monter la liqueur de près de deux degrès, échelle de *Réaumur*, en électrisant pendant près d'un quart d'heure un jeune homme qui tenoit la boule de cet instrument dans sa bouche, depuis plus d'une demi-heure.

CCXXXIV. S'il n'est pas toujours possible de s'appercevoir d'une maniere sensible, de l'augmentation de la chaleur dans le corps d'une personne qu'on électrise, il n'en est pas de même de l'augmentation de la transpiration insensible : elle se décele toujours d'une maniere très-marquée, lorsque l'électricité est soutenue pendant un temps d'une certaine durée, & c'est un fait universellement reconnu par ceux mêmes qui refusent à l'électricité les autres facultés dont nous venons de parler.

Quoique mes occupations ne m'aient point encore permis de m'aſſurer de ce phénomene, en répétant les expériences qu'on a faites avant moi, je ne crois pas qu'on hazarde rien de trop, en m'en rapportant à celles qui ont été faites par l'*Abbé Nollet*, & auxquelles je renvoie le Lecteur. Il en a dreſſé des tables qui marquent une très-grande exactitude de la part de l'obſervateur, & auxquelles il a ajouté des obſervations fort importantes ſur cette matiere (*a*).

» On y apprendra que l'électricité » agit fort inégalement, non-ſeulement » ſur les mêmes ſujets, appliqués en » différents temps à ces épreuves; mais » encore, ſur les animaux qui different » entr'eux par l'eſpece «. Ce qui dépend, comme il le remarque très-judicieuſement de quantité de circonſtances différentes, qu'on ne doit point négliger de faire entrer en conſidération, lorſqu'il s'agit de prononcer ſur les effets de l'électricité, par rapport à la tranſpiration inſenſible.

(*a*) Recherches ſur l'Electr. pag. 373.

On y apprendra encore qu'on obſerve un graduation aſſez conſtante & fort ſinguliere, » par laquelle il ſemble que » des animaux électriſés perdent d'autant plus de leur ſubſtance, qu'ils ſont » plus petits par leur eſpéce, toutes choſes égales d'ailleurs.

CCXXXV. Une cauſe qui accélere le mouvement des fluides dans le ſyſtême capillaire des animaux, qui augmente l'intenſité de leur chaleur, & qui rend leur tranſpiration plus abondante, doit néceſſairement produire des effets plus ou moins ſenſibles & ſouvent avantageux à l'économie animale. C'eſt une concluſion qui ſuit ſi évidemment de ces principes, que je ne puis jamais imaginer qu'il ſe trouve encore quelques Phyſiciens qui oſent la révoquer en doute.

Pour confirmer néanmoins cette derniere aſſertion, par des expériences plus déciſives encore, & conſtater de la maniere la moins équivoque une vérité qui mérite ſi bien d'être établie, & pour encourager en même-tems les Phyſiciens électriſants à ſe livrer avec plus de zéle & plus d'attention à une pratique auſſi avantageuſe à l'humanité, je vais rap-

porter ici le plus ſuccintement qu'il ſera poſſible, des faits qui ſont avérés univerſellement & que perſonne ne peut conteſter.

CCXXXVI. La guériſon d'un nommé Nogués, âgé de 52 ans & d'une complexion fort délicate, opérée par le ſecours de l'électricité, que le célébre M. *Jallabert* lui adminiſtra à Genève, fait une époque aſſez fameuſe, pour mériter le premier rang parmi nos obſervations (*a*).

En 1733, vers la fin du mois de Juin ce Serrurier forgeant une barre de fer, fut jetté à la renverſe ſans connoiſſance & ſans mouvement, par un coup porté à faux. Il ne reprit connoiſſance que pluſieurs jours après ſon accident, malgré les véſicatoires, les ventouſes ſcarifiées & divers autres remedes appropriés, que MM. *Cramer* célébre Médecin, *Laurent* Maître Chirurgien, appellés à ſon ſecours, lui firent adminiſtrer. Il demeura muet & paralytique de tout le côté droit. Il prit les bains d'Aix en Savoye pendant deux ans con-

(*a*) Exp. ſur l'Elect.

ſécutifs, & malgré le ſoulagement qu'il en retira, il étoit reſté paralytique de preſque toute la partie inférieure du bras. Il ne pouvoit remuer l'avant bras, le carpe, le pouce & les doigts index & auriculaire. Il boitoit outre cela du côté droit, & il ne marchoit qu'à l'aide d'une canne. Ce fut en cet état qu'il ſe préſenta chez M. *Jallabert* le 26 Décembre 1747, pour ſe faire électriſer. Il faut lire dans l'ouvrage de ce célébre Profeſſeur le détail des opérations qui conduiſirent le malheureux *Nogues* à une parfaite guériſon.

On y verra que quoique cette maladie fut aſſez rebelle aux efforts de l'électricité; puiſqu'il fallut continuer cette opération juſqu'à la fin de Février, elle fut néanmoins tout-à-fait diſſipée, dans l'eſpace de ce tems, & à compter du ſecond jour que M. *Jallabert* commença à électriſer ſon malade, juſqu'au 28 Février, on remarqua tous les jours de nouveaux ſuccès qui encouragerent & l'opérateur & le malade.

Dès les premiers jours de l'électriſation, il ſe préſenta à M. *Jallabert* une obſervation aſſez curieuſe. Il remarqua que les étincelles qu'il tiroit des muſ-

cles qui couvrent les os de l'avant-bras, non-seulement étoient très-vives, mais qu'elles excitoient des mouvemens convulsifs très-pressés, dans le muscle dont on les tiroit, & le poignet & les doigts en étoient diversement agités.

» Ce poignet & ces doigts, dit M. » *Jallabert*, privés alors de tout mou- » vement volontaire, se mouvoient » à mon gré, selon le muscle auquel » je présentois le doigt (*a*) ». Frappé de ce phénoméne, ce célebre Physicien répéta cette expérience sur lui-même, & il nous assure que malgré les efforts d'une personne isolée comme lui qui se faisoit électriser, les étincelles tirées par exemple des muscles extenseurs, ou abducteurs, ou du long fléchisseur du pouce, l'obligeoient d'écarter, ou d'approcher le pouce, de la paume de la main, ou de fléchir la troisiéme phalange.

CCXXVII. Nous apprenons par une Lettre du célébre Professeur en Médecine M. *de Sauvages* (*b*). qu'un nommé *Rigaudier* Chaudronnier à Montpellier, frappé du succès que nous ve-

(*a*) Exp. sur l'Elect. pag. 146.
(*b*) Lett. sur l'Electr. médic. pag. 197.

nons de rapporter, s'érigea en Médecin électrisant & entreprit une cure, qui ne tourna pas à l'avantage du malade à la vérité; mais qui fit honneur à la vertu électrique.

Le sujet de cette opération fut un Mendiant septuagenaire nommé *Roux*. Il fut attaqué quatre ans auparavant d'une appoplexie, laquelle dégénéra au bout de huit jours en *émiplégie*. Cet homme fit à Lyon beaucoup de remédes inutiles. Il prit ensuite les eaux de Balaruc, qui ne produisirent point un meilleur effet, & qui lui affecterent étonnamment la poitrine; car il en revint avec une toux continuelle, un fievre lente, des sueurs nocturnes abondantes, quelquefois froides; ce qui caractérise une phthisie fort avancée.

» Ce pauvre homme avant d'être élec-
» trisé, dit M. de *Sauvages*, avoit le
» bras gauche pendant, entierement
» incapable de mouvement volontaire,
» & tellement atrophié, qu'il n'avoi
» que six pouces six lignes de circonfé-
» rence au-dessus du coude, froid com-
» me glace & livide en son extrémité in-
» férieure, pendant une quinzaine de
» jours que le thermometre se trouva

» aux environs de la congelation.

» Le ſentiment de ce bras n'étoit » pas en meilleur état que le mouve» ment, puiſque quand on voulut le ré» chauffer, au moyen d'un réchaud, » avant que de l'électriſer, un Chirur» gien fit appercevoir au malade qui » n'en ſentoit rien, que ſon doigt an» nullaire ſe brûloit. Les doigts du ma» lade comme il arrive à tous ceux qui » ſont attaqués d'une paralyſie ancienne, » étoient flêchis & totalement roides, » qu'on ne pouvoit les étendre en aucu» ne maniere, ni leur faire changer de » ſituation. Quant à la langue, elle » étoit tellement affectée, que la fem» me du malade ne pouvoit diſtinguer » les ſons rauques qu'il avoit deſſein » de former. Il traînoit ſa jambe gau» che en marchant, le pied tourné en » dedans, & il lui étoit impoſſible de la » lever.

Ce fut dans cet état que cet homme ſe préſenta pour ſe faire électriſer & dès la ſeptiéme électriſation à laquelle M. *de Sauvages* fut préſent, la circonference du bras étoit déjà augmentée de trois lignes. Les doigts étoient flexibles : leur couleur plus na-

turelle : le bras ſe rempliſſoit de chairs & la parole devenoit aſſez libre, pour ne point perdre un mot de ce que le malade diſoit, bien qu'il eut la voix caſſée.

M. *de Sauvages* s'apperçut quelques jours après que ſa toux étoit augmentée ; que les ſueurs étoient plus abondantes, qu'elles n'avoient coutume d'être, & il jugea très-bien que ſi l'électricité étoit favorable à ſa paralyſie, elle devenoit très-dangereuſe pour ſa poitrine : accident fort étranger à l'état ordinaire d'un paralytique. » Dans ce » moment le malade étendoit entiere- » ment tous les doigts, & ſerroit mê- » me aſſez fortement. Il portoit la main » à la bouche : il ſentoit le plus léger at- » touchement, il parloit diſtinctement, » il ſe ſoutenoit ſur ſa jambe, ſans s'ap- » puyer, ni ſur l'épaule de ſa femme, » ni ſur un bâton, comme il faiſoit au- » paravant, il frappoit fortement du » pied contre la terre, & il montoit » ſeul les eſcaliers.

Cet habile Médecin que l'humanité autant que la curioſité engageoit à ſuivre de près cette obſervation, crut devoir abandonner l'eſpérance de voir gué-

rir radicalement le malade, pour veiller principalement & par préference à lui conserver la vie, dans une circonstance, où la complication de la maladie, donnoit tout lieu de craindre que le remède favorable à la paralysie, ne fût très-funeste à la phthisie. Il l'obligea malgré lui à suspendre l'électrisation, & à se transporter à l'Hôtel-Dieu, pour y songer à sa poitrine, dont les besoins étoient urgens, & ils l'étoient tellement qu'il mourut quelque tems après, au moment où l'on s'y attendoit le moins. L'ouverture du cadavre confirma complettement l'idée de M. *de Sauvages*. » On trouva les poumons, surtout du » côté gauche, entierement durs, squir» reux & noirâtres. Les ayant découpés, » il en sortit de la matiere purulente.

Si l'on peut dire quelquefois que l'électricité peut apporter quelque dommage à l'économie animale, au lieu de contribuer à son amélioration, c'est sans contredit en cette occasion; mais aussi personne, à ce que je sçache, n'a jamais recommandé cette pratique pour les affections du poumon, & c'est un cas assez rare de trouver une pulmonie qui accompagne une paralysie.

CCXXXVIII. On trouve encore dans la Lettre de M. *de Sauvages*, deux exemples assez frappants des effets de l'électricité sur des paralysies ; & quoique les succès ne fussent point complets, lorsqu'il écrivit cette Lettre, le 25 Janvier 1749, parce qu'il n'y avoit point encore long-temps que ces opérations étoient commencées, on ne peut s'empêcher d'admirer jusqu'à quel point cette pratique avoit déja été avantageuse à ceux qui étoient alors soumis à cette épreuve.

L'un, nommé *Antoine Picard*, âgé de 17 ans, étoit connu pour paralytique, depuis l'âge de deux ans. Lorsqu'on commença à l'électriser. » Le » côté droit étoit entiérement paralysé : » le genouil droit plié & ankilosé, & » sur lequel il se soutenoit très-foible- » ment ; le bras droit foible ; la main » entiérement enflée par des angelures ; » les doigts crochus, & sur-tout l'an- » nulaire & l'auriculaire inébranlable- » ment fléchis dans la main, & la » langue embarrassée, de maniere à ne » parler qu'en bégayant «.

On l'électrisa pendant quinze jours consécutifs, pendant l'espace d'une demi-

heure, ou environ, chaque jour. Vers la fin de l'opération, le malade devenoit moite, & son pouls plus fréquent d'un sixieme; puisqu'au lieu de 72 pulsations dans une minute, qui étoit son état ordinaire, il battoit 84 fois; (ce qui confirme ce que j'ai avancé ci dessus 232). Il n'avoit encore été électrisé que 17 fois, lorsque M. *de Sauvages* se transporta pour constater l'état actuel du malade, & il trouva seulement que les doigts de la main avoient repris de la force & de la flexibilité; qu'il s'en servoit comme il vouloit; qu'il parvenoit à lever de gros poids, & que quoiqu'il n'eût encore pû s'en servir pour ôter son chapeau, il en faisoit alors usage, pour gagner sa vie.

Une autre remarque que fait ici M. *de Sauvages*, & qui s'accorde parfaitement avec une semblable, faite auparavant par M. *Jallabert* (*a*), c'est que l'électricité avoit détruit les angelures dès le second jour.

Le second exemple rapporté dans la même Lettre, concerne un incurable

(*a*) Exp. sur l'Elect. pa. 167.

de l'Hôpital Général ; c'étoit un septuagénaire, dont la paralyſie qui affectoit la moitié du corps, avoit 22 ans de date ; il avoit déja ſouffert quinze electriſations.

» Dès les premieres, ſon bras qui » étoit froid & pendant, ſe porta en » devant, enſuite il l'éleva juſqu'au » nombril « ; & lorſque M. *de Sauvages* écrivoit cette relation, il l'élevoit juſqu'à la hauteur des mammelles, & il le pouſſoit fort avant ſous le bras droit. » Ses doigts, dit ce célebre Mé» decin, ſont devenus un peu flexi» bles, & même s'ouvrent quelquefois » entiérement pendant la nuit ; il a » du ſentiment au bras & à la main, » lui-qui en avoit ſi peu auparavant, » qu'on lui avoit couſu la peau avec ſa » manche de chemiſe, ſans qu'il s'en » fût apperçu «.

Les choſes en étoient reſtées là, parce qu'on attendoit que le temps fût devenu plus favorable, pour continuer ces opérations.

CCXLVIII. Je ne dois pas paſſer ici ſous ſilence les expériences faites à Leipſik par M. *Samuel-Théodore Quelmalz*. On lit dans un petit Ouvrage

dans lequel il les a rédigées (*a*), qu'il s'eſt ſervi très-avantageuſement de cette méthode, non ſeulement pour guérir ou au moins pour ſoulager conſidérablement quelques paralytiques qui s'étoient adreſſés à lui; mais encore, pour guérir des foibleſſes d'yeux. Il fait mention de deux cures très-avérées, & très-propres à encourager les Médecins à ne point négliger cette pratique, qui opere les plus grands effets pour garantir, ou pour remédier à la goutte ſereine. M. *Quelmalz* a même éprouvé qu'elle produit beaucoup plus d'effet dans cette circonſtance, que lorſqu'on l'emploie pour toute autre affection paralytique du corps.

CCXLIX. Je pourrois encore rapporter ici un nombre prodigieux d'exemples, qui conſtateroient les avantages qu'on peut attendre de l'application de l'électricité au corps humain, je trouverois dans une thèſe ſoutenue à Upſal, ſous la préſidence de M. de *Linneus*, une quantité de faits très-curieux; mais

(*a*) Obſerv. ſur les vertus médicamentales de l'Elect.

j'aime mieux me borner au petit nombre que j'ai rapportés ci-dessus, parce qu'ils sont suffisants, & qu'ils sont tellement avérés, que personne ne doit & ne peut les révoquer en doute.

Ce n'est pas cependant que j'ose croire que des faits appuyés de l'autorité du célebre *Linneus*, ne soient suffisamment constatés, pour mériter la confiance publique : mais comme on peut raisonnablement récuser ceux que les plus célebres Physiciens d'Italie nous ont annoncés, je ne veux pas me mettre dans la nécessité de répondre à un argument de parité.

Je ne parlerai point non plus de deux thèses qui furent soutenues à Montpellier, l'une par M. *Deshaies*, & l'autre par M. *Dufay* ; cette derniere, sous la présidence de M. *de Sauvages*, dans lesquelles on veut prouver que le *fluide électrique est le même que le fluide nerveux*. Quoique je les trouve très-ingénieuses, faites avec art, & bien propres à entraîner l'esprit du Lecteur, pour peu qu'il soit favorable à l'électricité médicale ; je les regarde néanmoins comme fort hazardées, & plutôt comme des matieres très-curieuses

de controverſe, que comme des aſſertions auxquelles nous ſoyons obligés de nous rendre.

CCL. Je finirai ce traité par une obſervation fort ſage, faite par un des plus célebres Médecins, dont la Faculté de Paris puiſſe ſe glorifier. Il fut témoin des expériences que M. l'*Abbé Nollet* fit pendant long-temps, & avec tout le ſoin poſſible, à l'Hôtel Royal des Invalides, ſur un grand nombre de ſoldats paralytiques; & quoiqu'il fût très-démontré que l'électricité ne produisît aucun bon effet ſur ceux qu'on ſoumit à cette épreuve, voici ce que cet habile Médecin en conclud (*a*). » De l'hiſtoire de tous ces » faits, il paroît réſulter que la Médecine ne doit point ſe flatter de tirer » un grand avantage des nouvelles expériences de l'électricité. On n'eſt » pourtant pas en droit d'en conclure » l'inutilité abſolue. Peut-être n'y a-t-» il qu'une eſpece aſſez rare de paralyſie, qui puiſſe en attendre quelque » ſecours, ou peut-être y a-t-il dans

(*a*) De la Sonne. Diſſert. ſur les effets de l'Elect.

» ces maladies, quelque circonſtance » favorable qu'on n'a point encore apperçue, & ſans laquelle il n'y aura » point de ſuccès. N'en eſt-ce pas aſſez » pour être encouragé à faire de nouvelles tentatives, non-ſeulement dans » le cas de Paralyſie, mais pour pluſieurs autres maladies, où la raréfaction des liqueurs du corps humain, » ſon accélération dans les vaiſſeaux, » l'augmentation de la tranſpiration » inſenſible, la force des humeurs, les » vives ſecouſſes & l'ébranlement des » parties ſolides pourroient être utiles; » car un grand nombre d'expériences » ſemblent prouver que tous ces effets » ſont dûs à l'électricité appliquée au » corps humain; & d'ailleurs, la matiere électrique joue peut-être un plus » grand rôle qu'on ne penſe, dans » l'économie animale «.

FIN.

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monſeigneur le Chancelier, un manuſcrit intitulé *Traité de l'Electricité*; il m'a paru intéreſſant par la variété des matieres que l'Auteur y traite avec ſa clarté ordinaire. Le 17 Septemb. 1770. MARIE.

Le Privilege ſe trouve à la tête des Leçons de Phyſique du même Auteur.

TABLE

DES CHAPITRES.

ERRATA.

Pag. 43. *lig.* 8. de preſſion & qui, *effacez* &

Pag. 47. *lig.* 14. & de-là aux corps, *liſez* aux corps.

Pag. 7. *lig.* 4. acquis, *liſez* acquiſe.

Pag. 118. *lig.* 9. M. Allemand, *liſez* Allamand.

Pag. 171. *lig.* 5. électriſée, *ajoutez* Enſuite elle.

Pag. 199. *lig.* 2. je me ſors, *liſez* je me ſers.

Pag. 238. *ajoutez à la fin de la ligne* 11. mais il n'en ſera pas ainſi ſi on fait toucher le crochet de l'une au ventre de l'autre bouteille.

Ibid. *lig.* 22. cette expérience, *liſez* la derniere expérience.

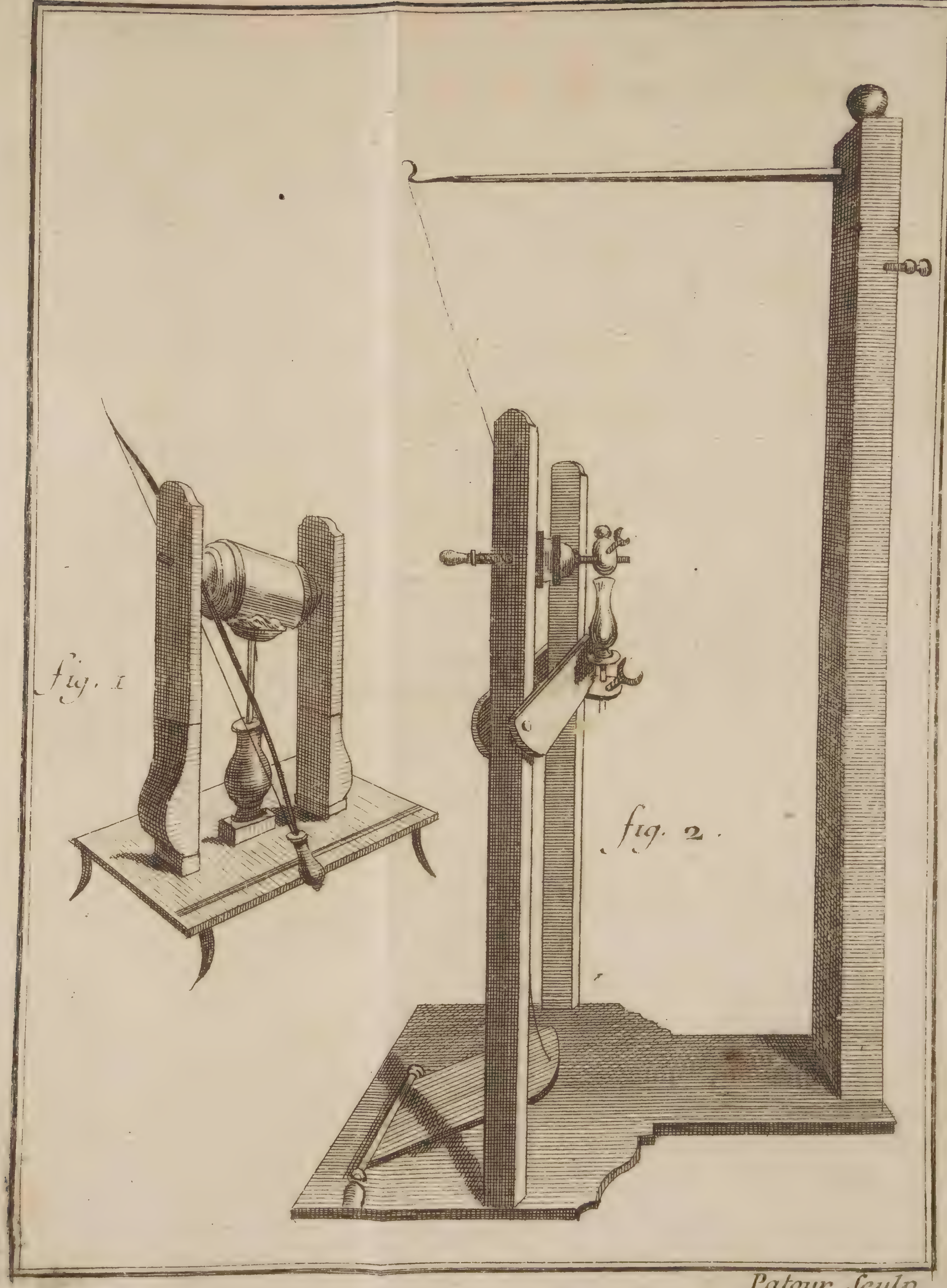
Pag. 243. *lig.* 17. un fil. *liſez* au fil.

Pag. 290. *lig.* 2. ſur ſa *liſez* ſur la.

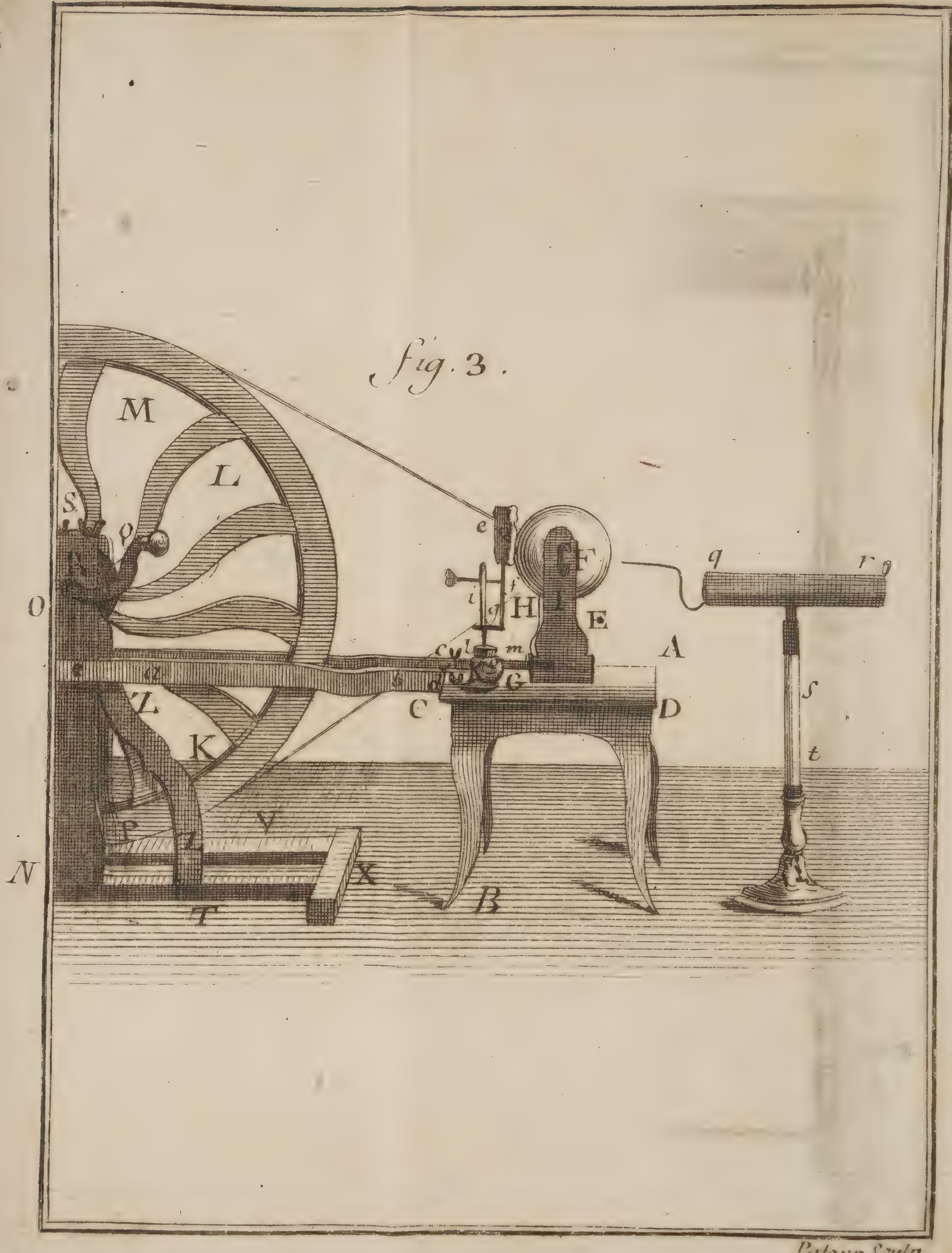
Pag. 372. *ligne dern.* violet, *liſez* violier.

Pag. 383. *lig. dern.* avoient, *liſez* avoit.

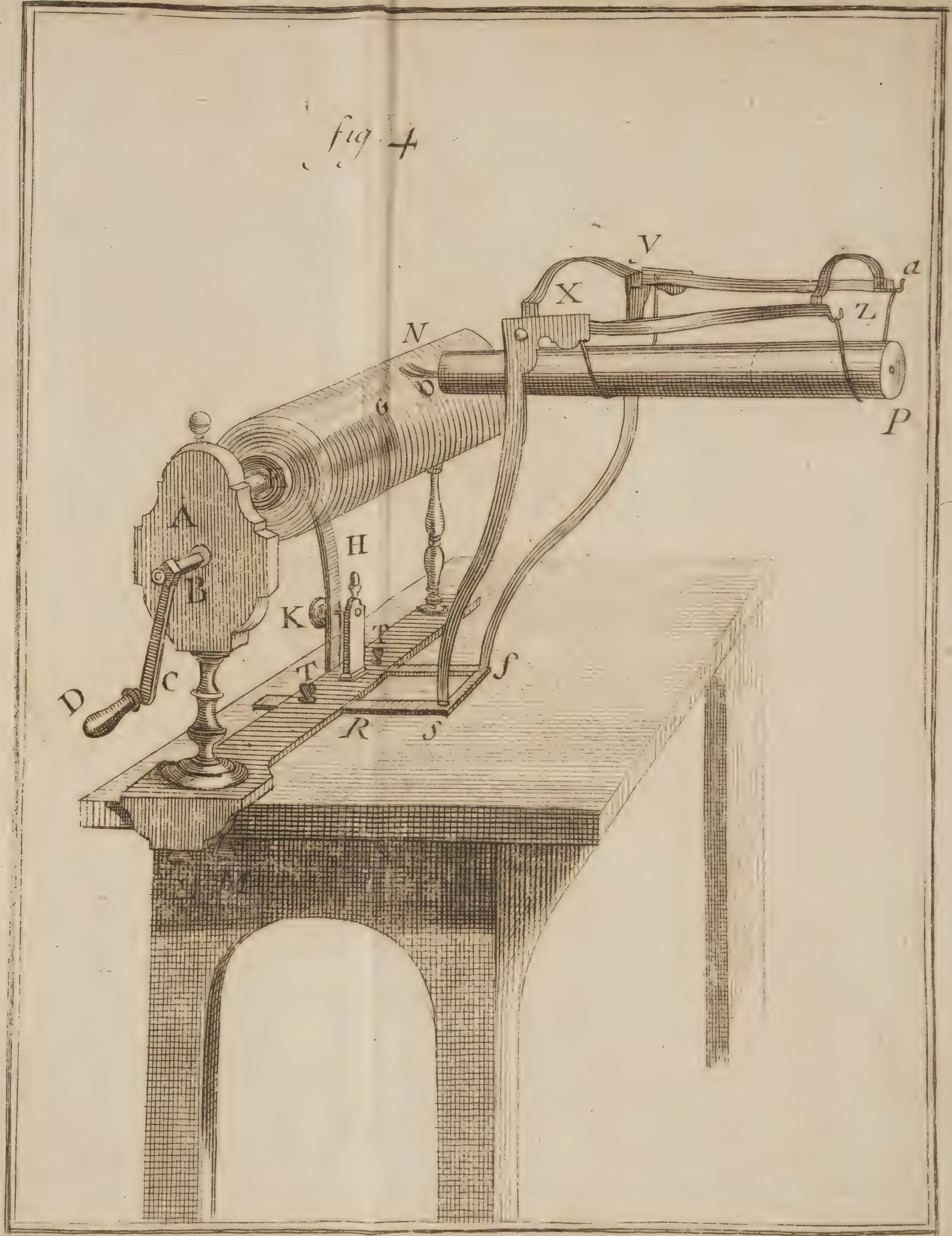
Pag. 389. *lig.* 11. cela, *effacez la virgule.*



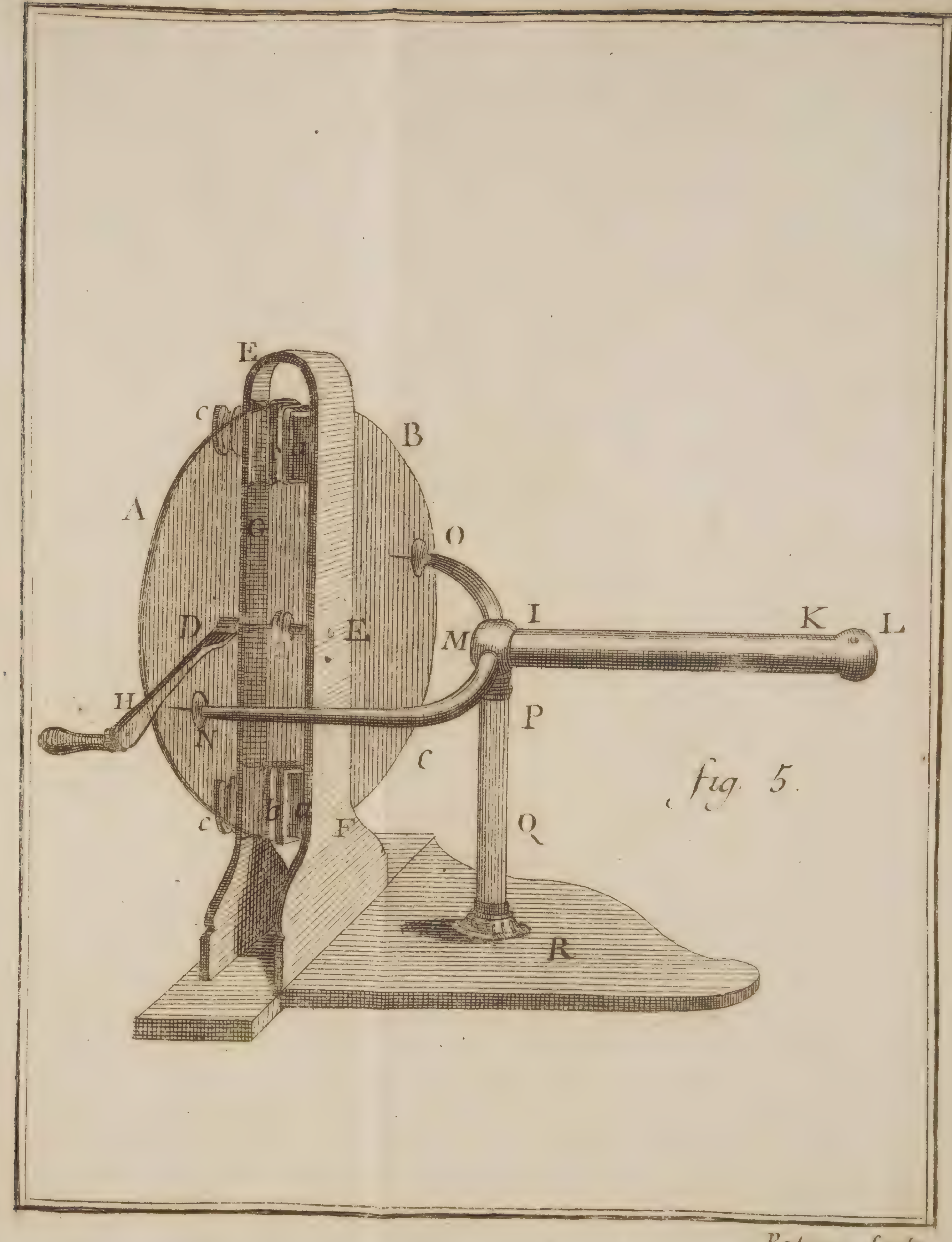
Patour Sculp



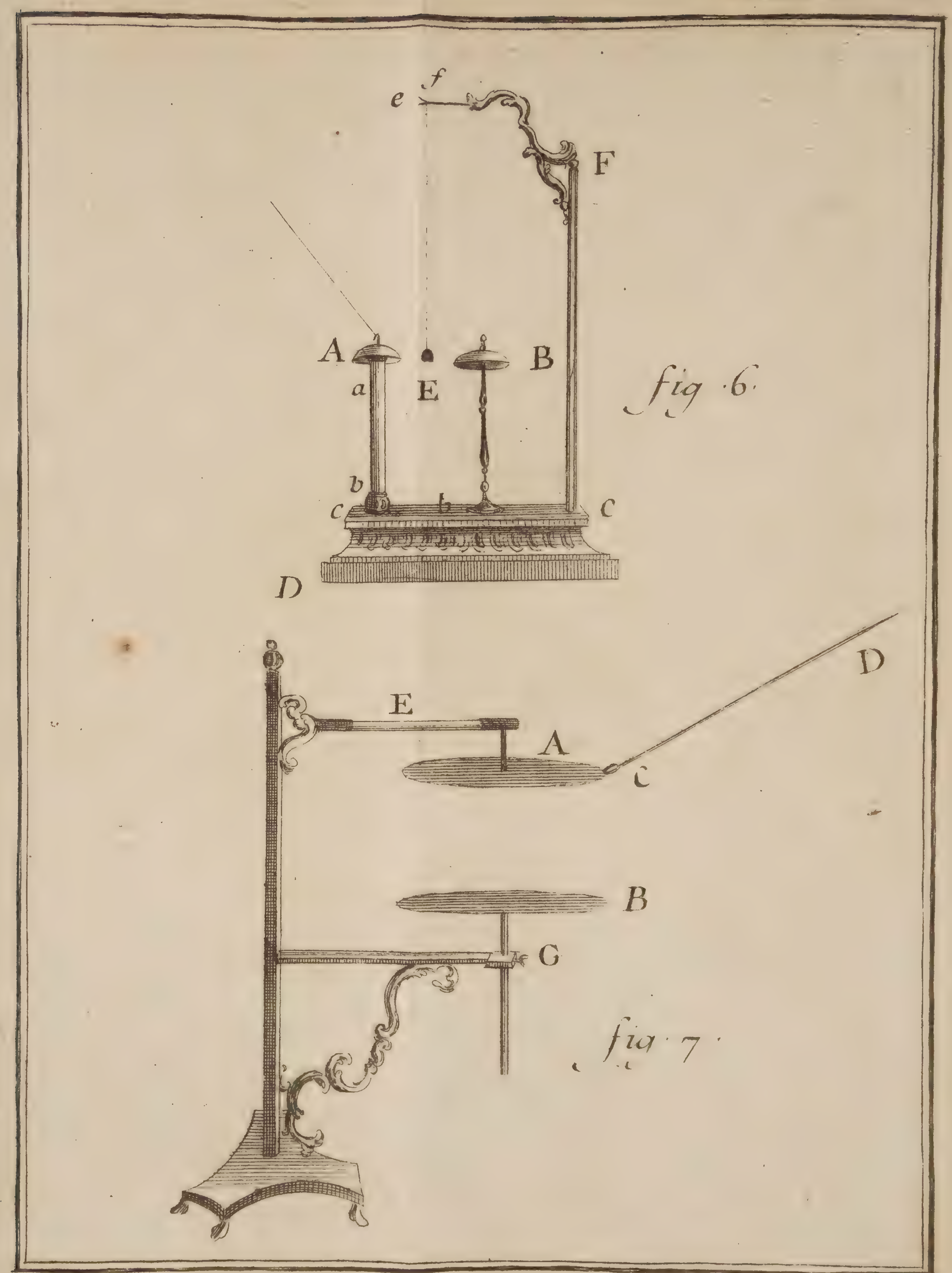
Patour Sculp



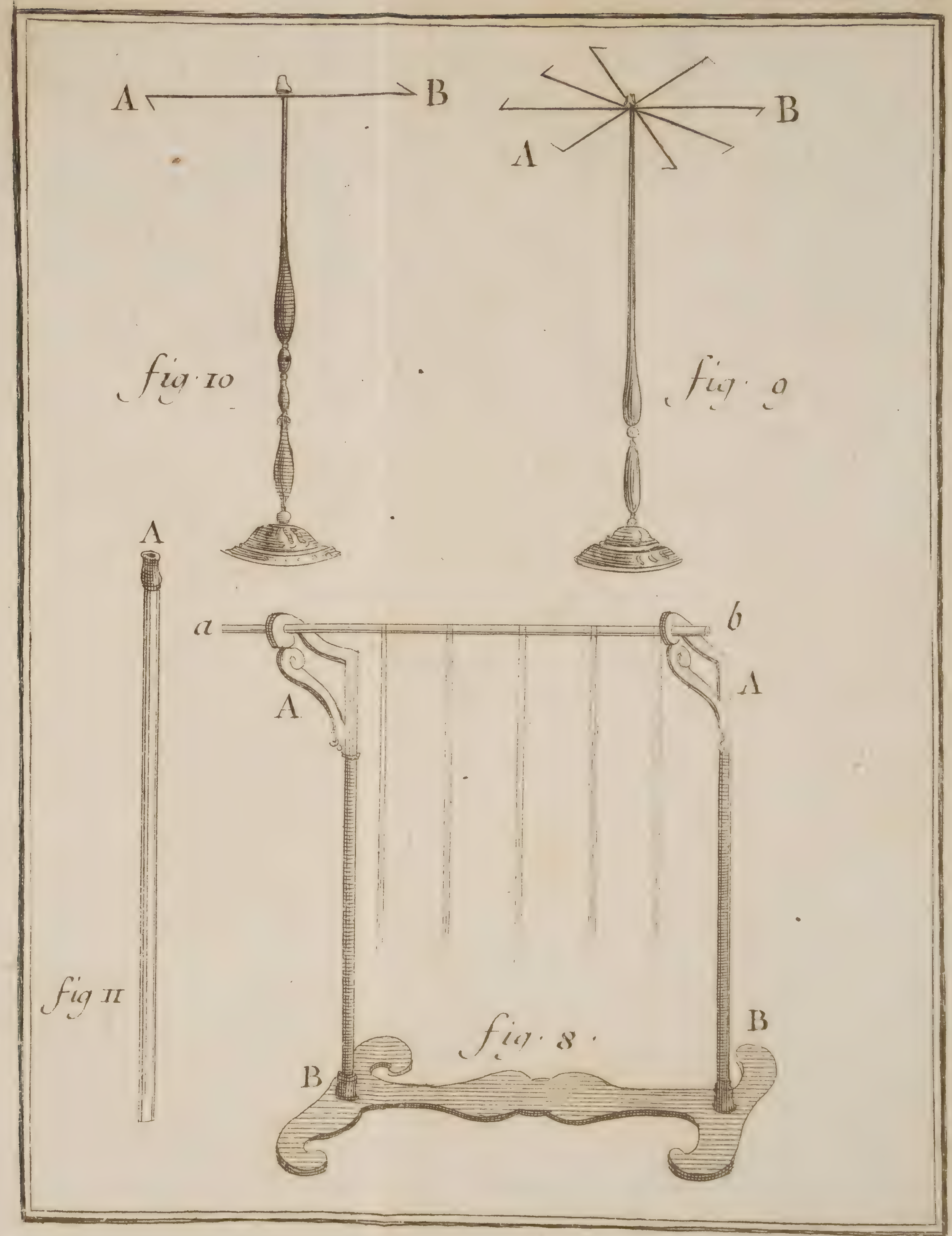
Patour Sculp



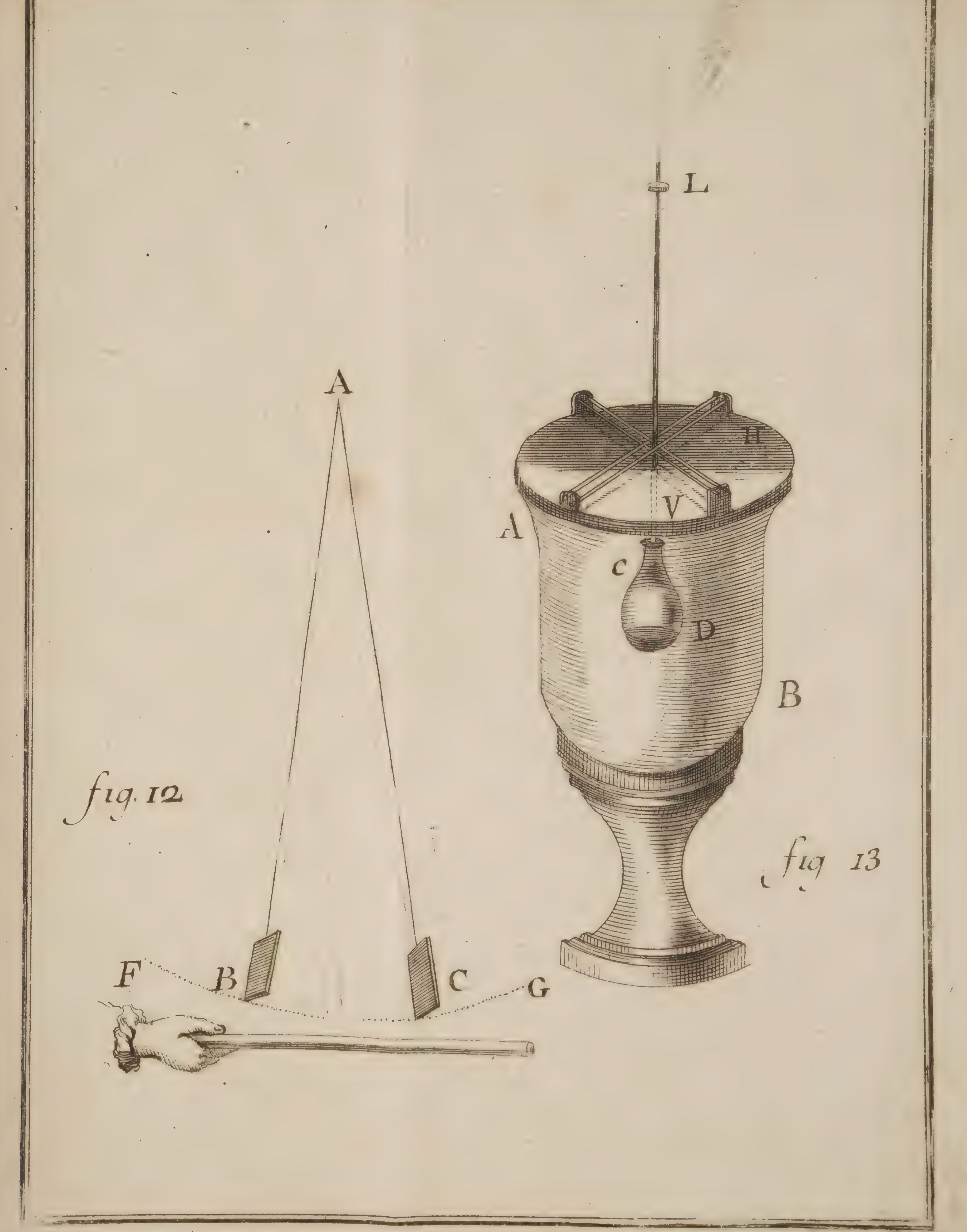
Patour Sculp



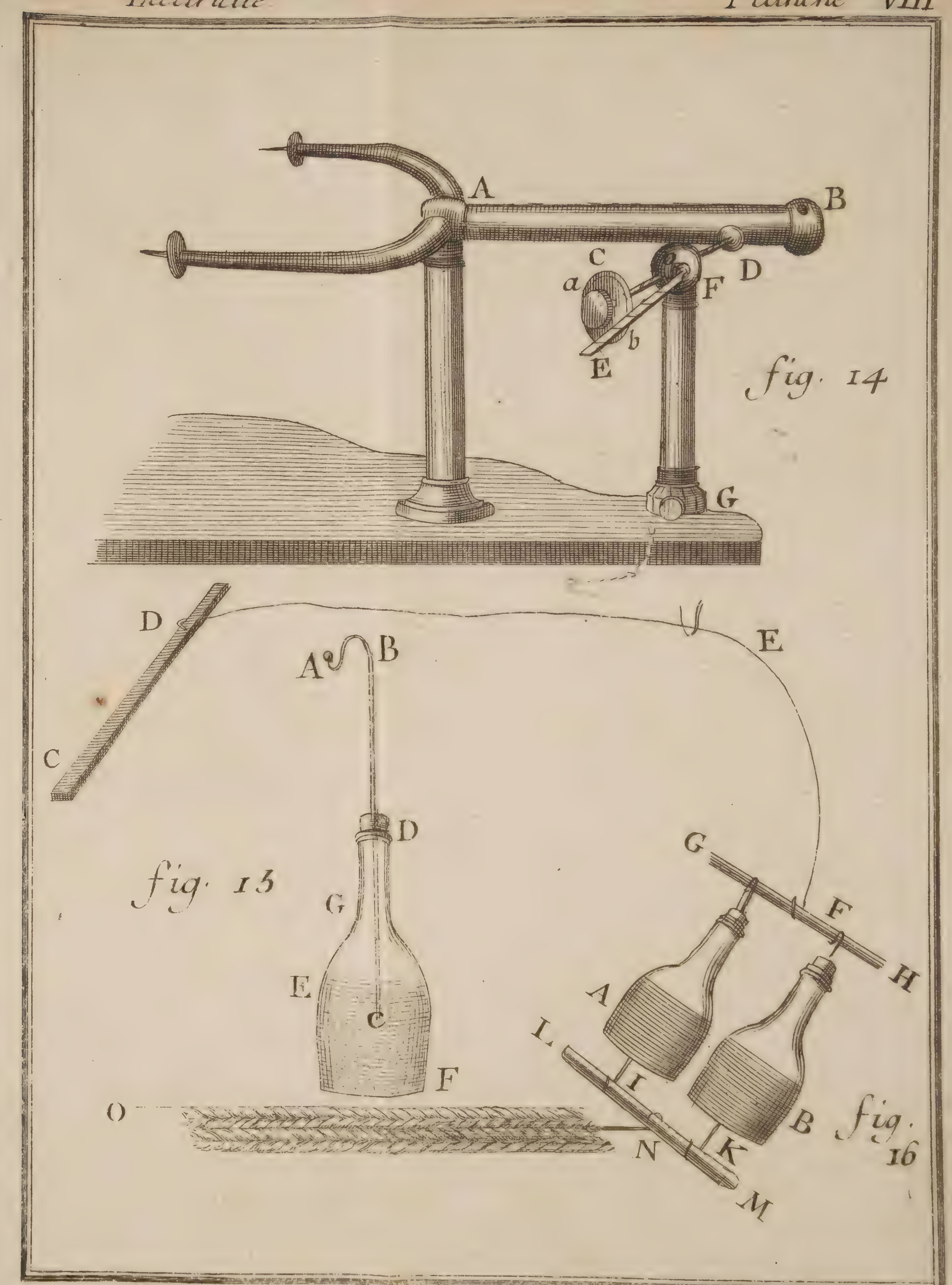
Patour Sculp



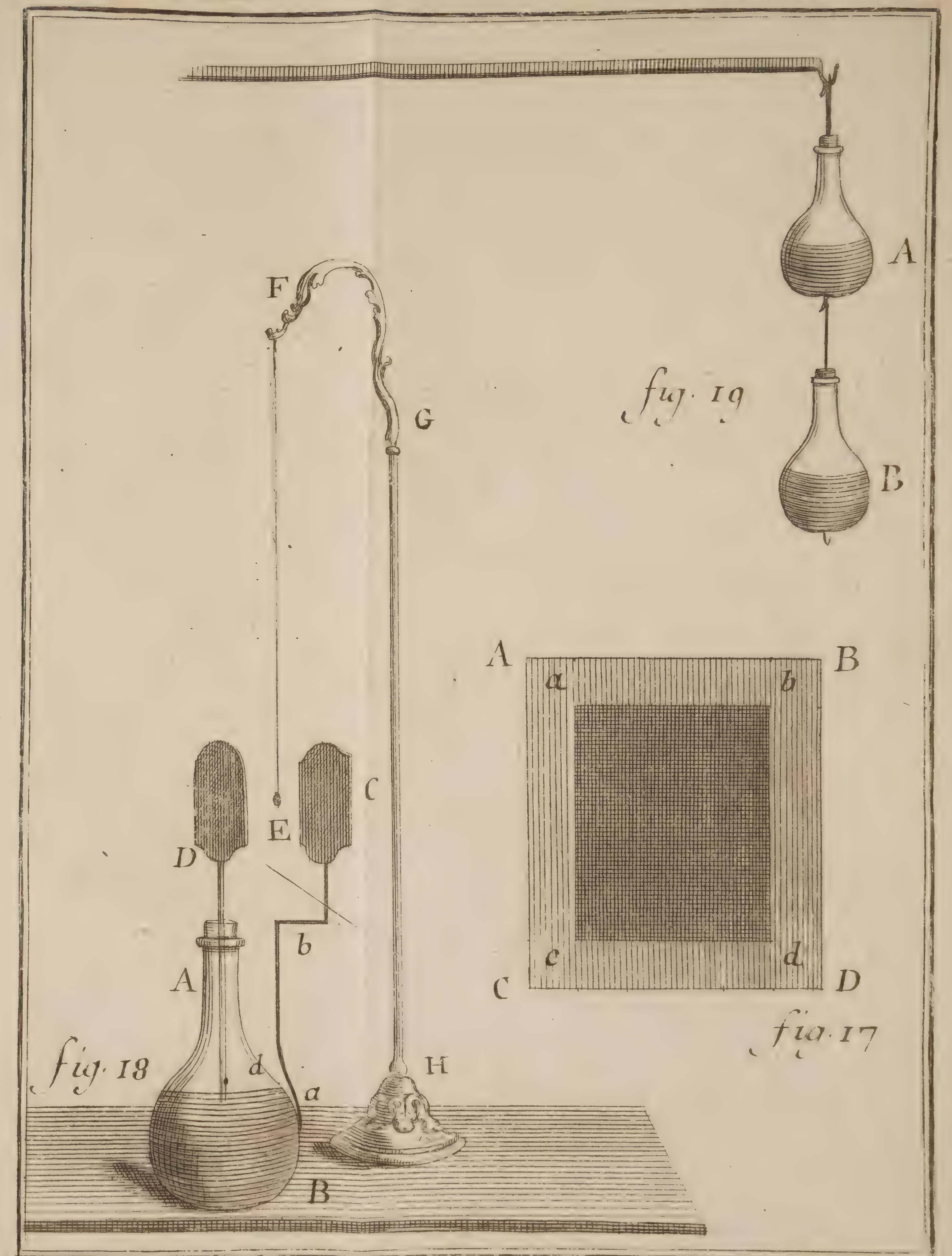
Patour Sculp



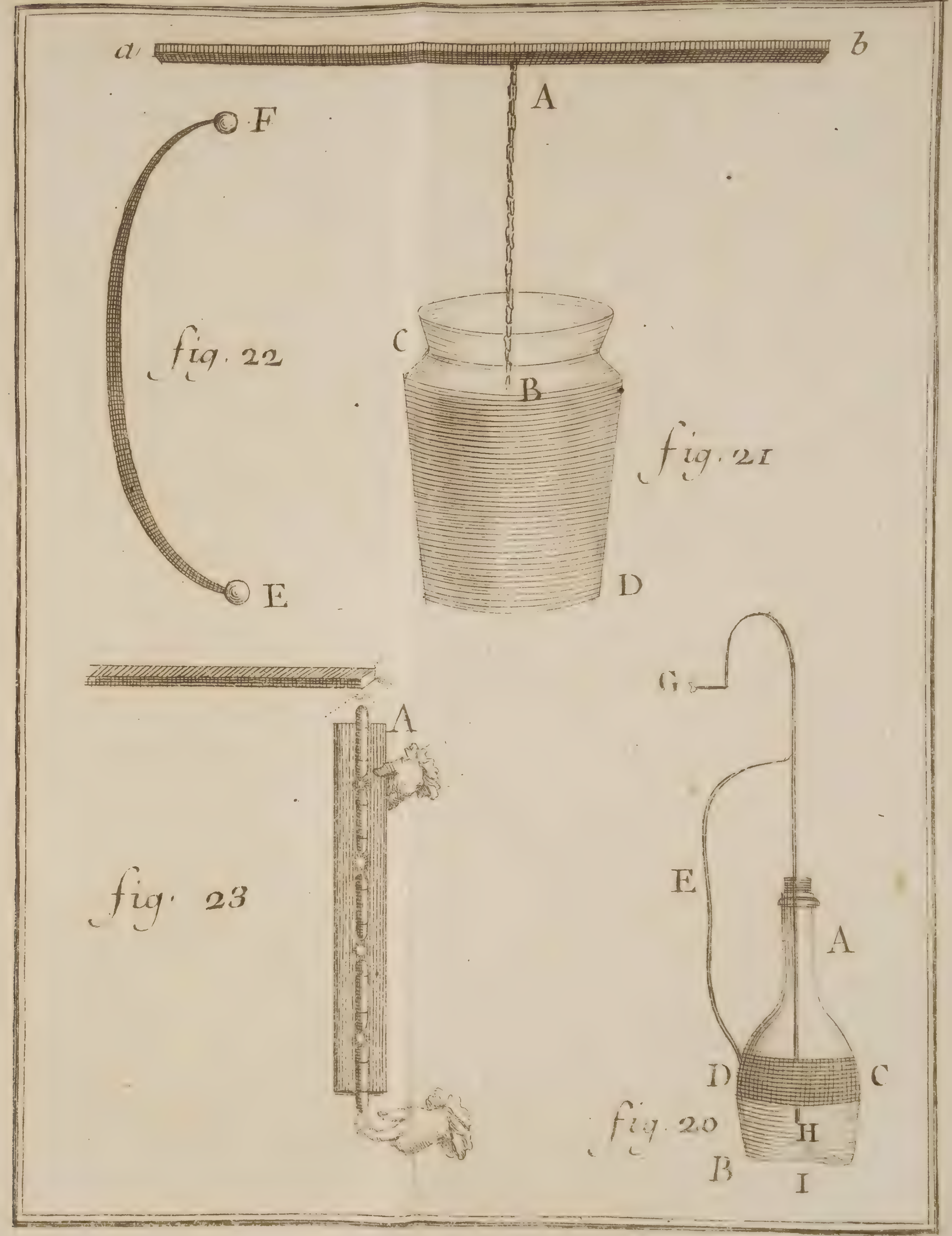
Patour Sculp



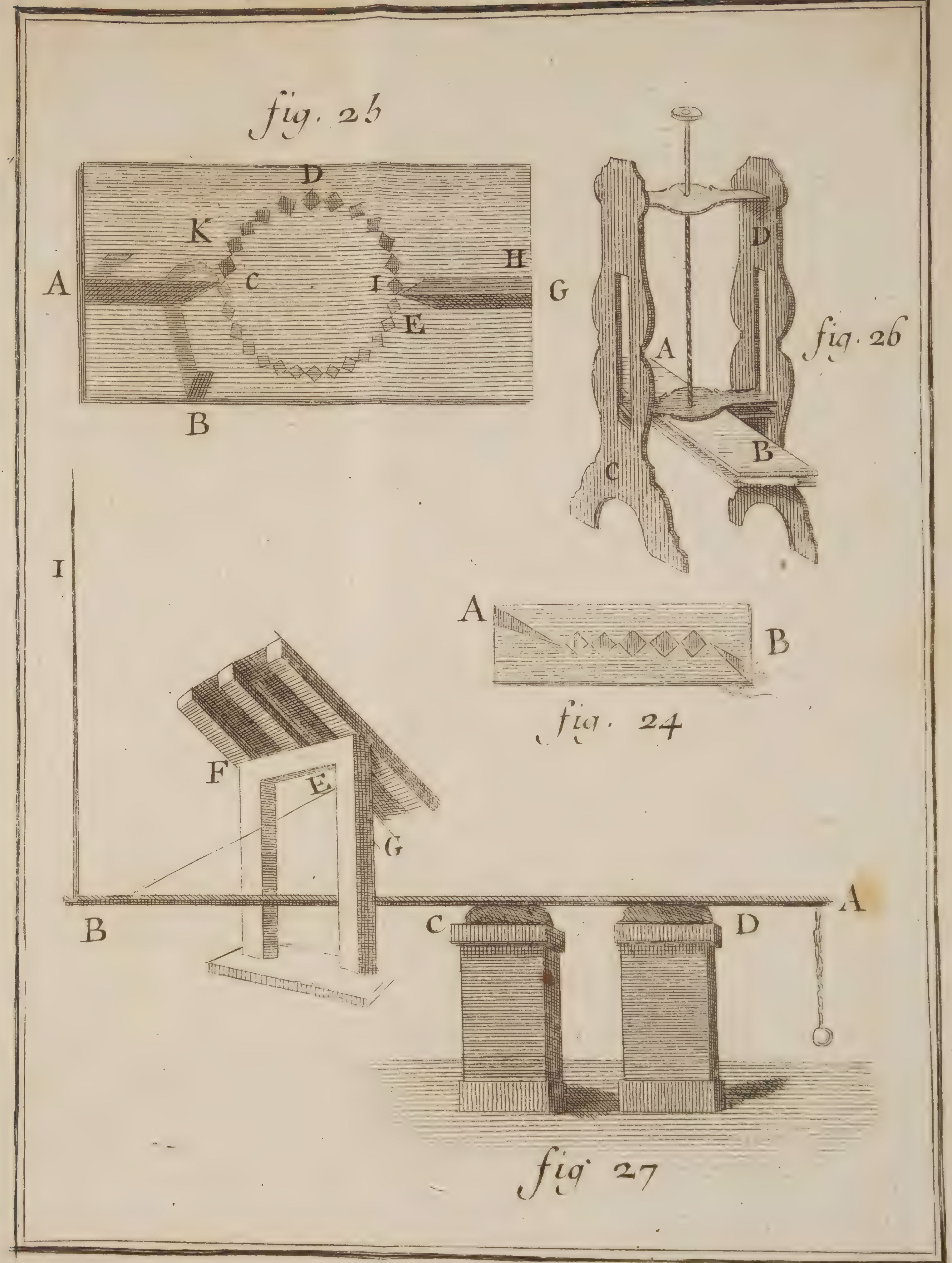
Patour Sculp



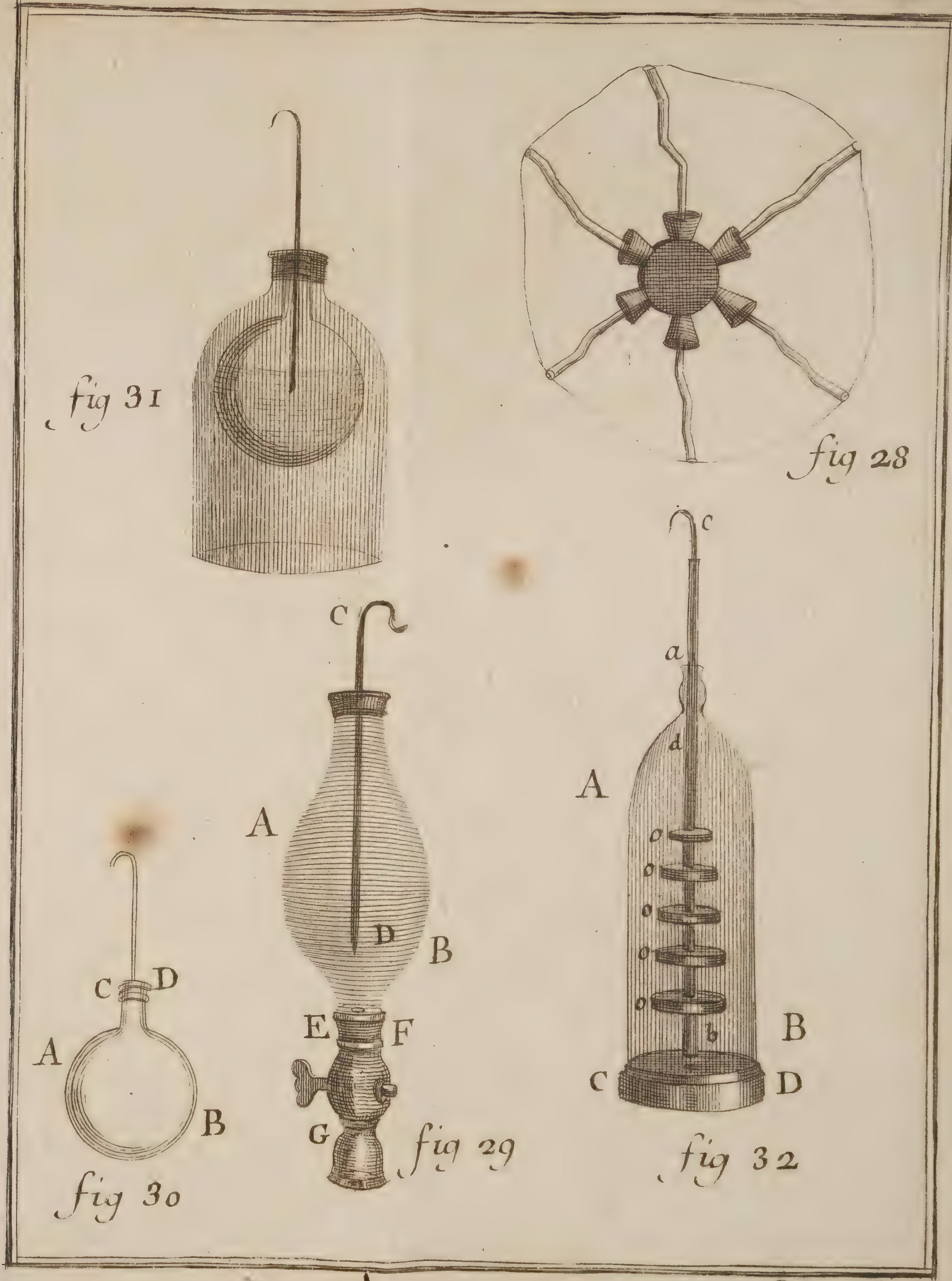
Patour Sculp



Pateur Sculp



Patour Sculp



Patour Sculp







